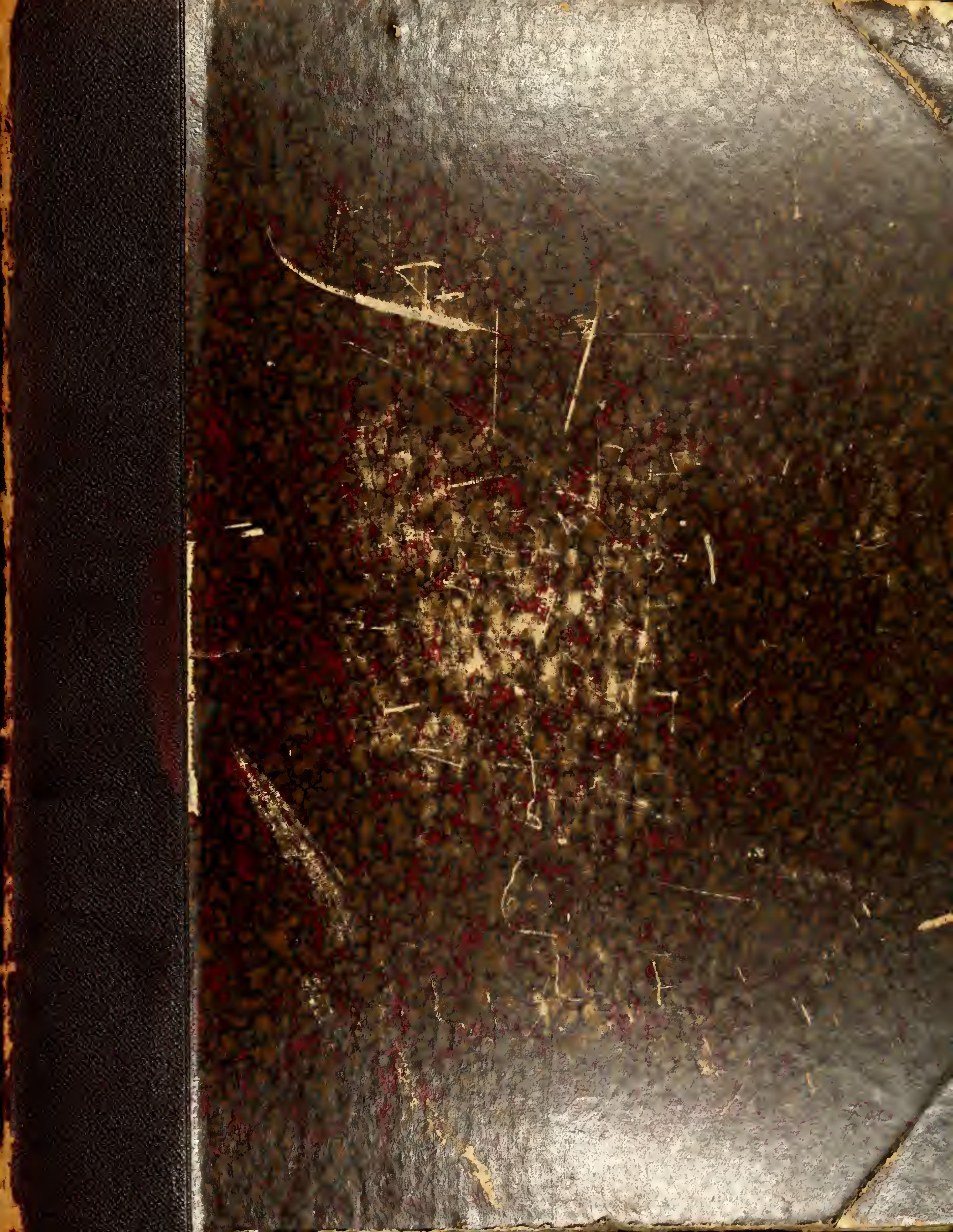
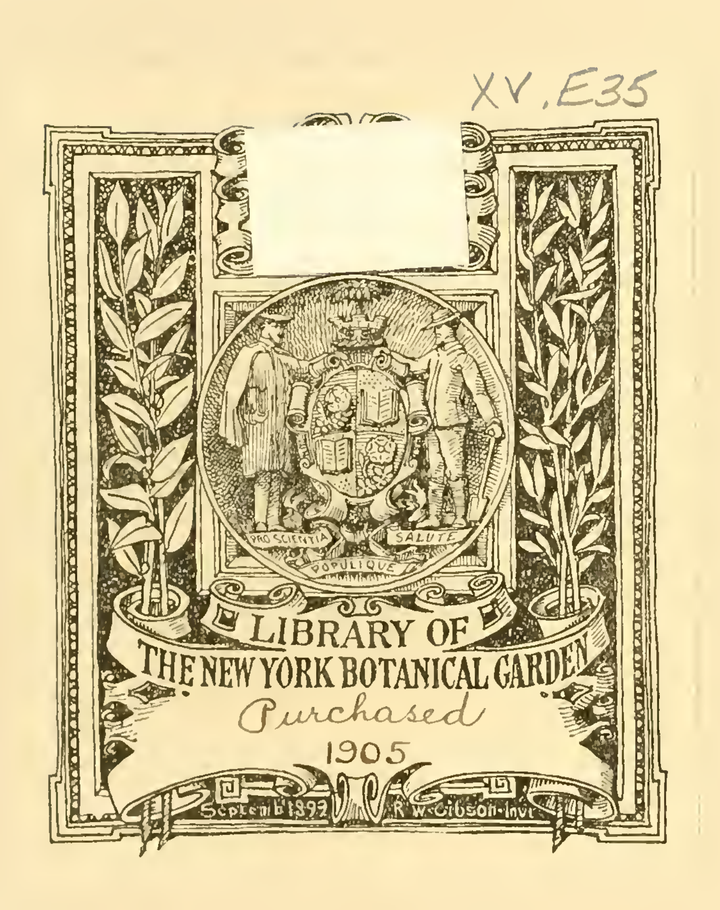



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1905
Septemb 1899
R W Gibson Invt









VEGETATIONSBILDER

HERAUSGEGEBEN VON

DR. G. KARSTEN UND DR. H. SCHENCK

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN

PROF. AN DER TECHN. HOCHSCHULE DARMSTADT

DRITTE REIHE



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1906

Inhaltsübersicht der dritten Reihe.

Erstes Heft.

E. Ule, Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Die Pflanzen züchtenden Ameisen.

Tafel 1. Erste Anlage eines Blumengartens von Camponotus femoratus bei Manáos.
„ 2. Verschiedene Entwickelungsstadien der Blumengärten von Azteca Traili (unten mit schon entwickeltem Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum), Pongo de Cainarachi (Peru).

Die von Ameisen kultivierten Pflanzen.

„ 3. Entwickelter Blumengarten mit Aechmea spicata, Codonanthe Uleana und Anthurium scolopendrinum bei Manáos.
„ 4. Marckea formicarum von Azteca gezüchtet und mit erdiger Kartonmasse umgeben bei São Joaquim am Rio Negro.

Pflege und Eigentümlichkeiten der Blumengärten.

„ 5. Vochysia mit Pflanzungen von Camponotus femoratus bei Manáos.

Verbreitung und Bedeutung der Ameisenepiphyten.

„ 6. Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana bei Manáos.

Zweites Heft.

Ernst A. Bessey, Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

1. Die Sandwüste von Buchara.

Tafel 7. Bewegliche Sanddünen, 20 km östlich vom Amu Darja.
„ 8. Nicht bewegliche Dünen mit Calligonum, Salsola arbuscula und Tamarix. Bei Farab, 5 km östlich vom Amu Darja.
„ 9. Tamarix laxa WILLD. Rechts Salsola arbuscula PALL. 20 km östlich vom Amu Darja.
„ 10. Haloxylon ammodendron BUNGE; links Salsola arbuscula PALL.; in der Mitte im Vordergrund Salsola sp. Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.
„ 11. Calligonum arborescens LITV. Bei Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.

2. Cuscuta Engelmanni KORSCHINSKY.

„ 12. Ein durch Cuscuta Engelmanni schwer beschädigter Quittenbaum an der Versuchsstation zu Andischan in Ferghan.

Drittes Heft.

M. Büsgen, Hj. Jensen und W. Busse, Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Tafel 13 und 14. Javanischer Tiekwald.
„ 15. Gebirgslandschaft mit Reisfeldern am Ardjuno, Ost-Java.
„ 16. Spinifex squarrosus auf Dünen, Java.
„ 17. Nelumbium speciosum, Tjitajam, Java.
„ 18. Bambuswald am Sĕmeru.

Viertes Heft.

H. Schenck, Mittelmeerbäume.

I. Olea europaea L.

Tafel 19. Alter Oelbaum an der Riviera di Ponente, Südfrankreich.
„ 20. Oelbaum bei Gardone am Gardasee.

II. Laurus nobilis L.

„ 21. Lorbeerbaum in einem Olivenhain bei Gargnano am Gardasee. Stamm von 25 cm Durchmesser.

III. Pinus Pinea L.

Tafel 22. Piniengruppe bei St. Raphaël, Südfrankreich, Département du Var.

IV. Cupressus sempervirens L.

„ 23. Säulenförmige Cypressen bei Gardone am Gardasee.
„ 24. Horizontalästige Cypresse neben säulenförmigen Bäumen bei Gardone am Gardasee.

Fünftes Heft.

R. v. Wettstein, Sokótra.

Tafel 25. Ansicht des größten Drachenbaumwaldes (Dracaena Cinnabari BALF. f.) der Insel Sokótra vom Kulminationspunkte (1506 m) ihres höchsten Berges, des Djebel Dryet, aus.
„ 26. Alter Drachenbaum (Dracaena Cinnabari BALF. f.) mit 1,6 m Durchmesser, am Ostgehänge des Kúbeher in ca. 400 m Seehöhe.
„ 27. Altes Exemplar von Adenium socotranum VIERH. (Stammdurchmesser 2 m) auf dem Eocänplateau von Râs Bédū (Westsokótra).
„ 28. Dendrosicyos socotrana BALF. f. nächst Râs Aḥmar im östlichen Teile von Sokótra.
„ 29. Euphorbia arbuscula BALF. f. nächst Râs Aḥmar im östlichen Teile von Sokótra.
„ 30. Strauchförmiges Exemplar von Boswellia socotrana BALF. f. auf dem Nordabhange des Djebel Hauwêri (372 m) bei Ḥáulaf.

Sechstes Heft.

Emerich Zederbauer, Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Tafel 31. Strauchsteppe beim Karadscha-dagh im mittleren Kleinasien.
„ 32. Vegetation von Astragalus- und Acantholimonpolstern auf dem Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 2000 m).
„ 33. Acantholimon-Echinus, Erdschias-dagh (ca. 2000 m).
„ 34. Vegetation von Verbascum olympicum auf sandigen Abhängen des Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 1800 m).
„ 35. Paeonia corallina auf den Blocklavaströmen des Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 2200 m).
„ 36. Felsenvegetation auf dem Erdschias-dagh in Kleinasien; Draba cappadocica (ca. 2300 m).

Siebentes und achtes Heft.

Johs. Schmidt, Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Siebentes Heft.

Die Küstenvegetation von Koh Chang.

Die Mangrove.

Tafel 37. Rhizophora conjugata L.
„ 38. Avicennia officinalis L.
„ 39. Sonneratia alba SMITH.
„ 40. Xylocarpus granatum KOEN.

Der Strandwald.

„ 41. Casuarina equisetifolia FORST. und Pandanus tectorius SOLAND.
„ 42. Erythrina indica L., Hibiscus tiliaceus L.

Achtes Heft.

Vegetation des Binnenlandes von Koh Chang.

Der Urwald.

Tafel 43. Profilbild vom Urwalde mit Lianen.
„ 44. Flußufervegetation im Urwalde mit Bambus und Farnkräutern.
„ 45. Profilbild vom Urwalde mit Epiphyten.

Felsvegetation.

„ 46 A. Kaktusähnliche Euphorbia (E. trigona HAW.).
„ 46 B. Felsvegetation im Urwalde mit Eria semiconnata KRLN.

Vegetation der trockenen Flächen.

„ 47. Arundo madagascariensis KUNTH.

Kulturbäume.

„ 48. Cocos- und Betelpalmen, Mangobaum.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Dritte Reihe, Heft 1

E. Ule, Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome

Tafel 1. Erste Anlage eines Blumengartens von Camponotus femoratus bei Manáos.
Tafel 2. Verschiedene Entwickelungsstadien der Blumengärten von Azteca Traili (unten mit schon entwickelten Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum), Pongo de Cainarachi (Peru).
Tafel 3. Entwickelter Blumengarten mit Aechmea spicata, Codonanthe Uleana und Anthurium scolopendrinum bei Manáos.
Tafel 4. Marckea formicarum von Azteca gezüchtet und mit erdiger Kartonmasse umgeben bei São Joaquim am Rio Negro.
Tafel 5. Vochysia mit Pflanzungen von Camponotus femoratus bei Manáos.
Tafel 6. Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana bei Manáos.



Jena 1905
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste und zweite Serie nunmehr abgeschlossen vorliegt. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Vegetationsbilder. Dritte Reihe, Heft 1.

Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Von

E. Ule.

Die Pflanzen züchtenden Ameisen.

Tafel 1 und 2.

Tafel 1. **Erste Anlage eines Blumengartens von Camponotus femoratus bei Manáos.**

Tafel 2. **Verschiedene Entwickelungsstadien der Blumengärten von Azteca Traili (unten mit schon entwickelten Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum), Pongo de Cainarachi (Peru).**

(Nach photographischen Aufnahmen von E. Ule, 1901 und 1902.)

Ueppigkeit und Mannigfaltigkeit in der Vegetation, die ein immerwährender Sommer hervorbringt, herrscht in den Wäldern des Amazonenstromes. Zwischen dieser Pflanzenwelt regt und bewegt sich auch ein reiches Tierleben, das uns bald durch lärmende und schrillende Laute, bald durch seine Farbenpracht auffällt. Diese Tierwelt hängt nun innig mit dem Pflanzenleben zusammen und übt auf Gedeihen, Wachstum und Verbreitung der Gewächse einen großen Einfluß aus. Gewiß ist der Schaden, den viele Tiere durch das Verzehren von Laub und anderen Pflanzenteilen anrichten, ein recht großer, aber andere, wie Affen, Vögel und selbst Fische, verbreiten die Samen, und Kolibris und Insekten sind den Pflanzen nützlich durch die Vermittelung der Bestäubung.

Unter all diesen Tieren spielen wohl die Ameisen, die in solcher Mannigfaltigkeit und Menge kaum anderswo vorkommen, die größte Rolle. Im dichten Pflanzengewirr stößt man hier überall auf Ameisen, die oft Blatt- oder Schildläusen nachgehen oder von extranuptialen Nektarien angelockt werden. Ein großer Teil von Pflanzen bietet auch den Ameisen in Hohlräumen der Achsengebilde oder in blasenförmigen Anschwellungen von Blattstiel und Blättern Wohnräume. Oft gibt es ganze Bestände dieser

sogenannten Ameisenpflanzen, wie die Cecropienwälder, die auf neu angeschwemmtem Lande entstehen.

Die Schleppameisen, *Atta*[1]), zerschneiden die Blätter vieler Bäume und Sträucher und schleppen die Stückchen auf ihren Zügen in die oft gewaltigen Baue, die entweder, wie meist am Amazonenstrom, über der Erde als Hügel sichtbar sind oder unter Stämmen und Baumwurzeln verborgen bleiben. Ausnahmsweise kommen sie auch auf Bäumen vor. Die in Hohlräumen angehäuften Blattstücke oder andere Pflanzenteile dienen nun teils als Umhüllung der Nester, teils werden sie weiter zu formlosen Klümpchen verarbeitet und zum Aufbau des von A. Möller so genannten Pilzgartens verwertet. Ein dichtes Geflecht von Pilzfäden durchzieht diesen Pilzgarten, der an verschiedenen Stellen weiße, aus angeschwollenen Hyphenenden bestehende Körperchen, die von A. Möller Kohlrabihäufchen genannt werden, entwickelt. Diese Kohlrabihäufchen, die Eiweißstoffe enthalten, stellen die wichtigste Nahrung der Atta-Ameisen dar und werden dazu von den Ameisen gezüchtet. Nur zuweilen gelangt der Pilz, *Rozites gongylophora* Möll., zu seiner vollen Entwickelung, indem er seine hutförmigen Fruchtkörper entfaltet. Auch bei den Haarameisen „*Apterostigma*“ und Höckerameisen „*Cyphomyrmex*“ hat Möller Pilzkulturen beobachtet.

Handelte es sich hier um die Pflege und Zucht von niederen Gewächsen, insbesondere von Pilzen, so wenden wir uns nunmehr einer solchen von Blütenpflanzen zu. In Heft 1, Serie II, befand sich schon am Schlusse eine kurze Schilderung der Ameisenepiphyten mit Tafel 6, über deren Eigentümlichkeiten hier Ausführlicheres folgen soll.

Auf Bäumen und Sträuchern im Amazonasgebiete fallen oft eigentümliche Ameisennester auf, die von Pflanzen durchwachsen oder auch überwuchert werden. Es sind besonders Bromeliaceen, Gesneriaceen, Araceen, Solanaceen und einzelne Vertreter anderer Familien, die hier auftreten und oft riesige Vegetationsknäuel bilden. Man glaubt, Blumenampeln oder schwebende Gärten vor sich zu haben. Den Einwohnern sind diese Ameisennester unter dem Namen „Tracuá“ bekannt; sie sind gewiß von Reisenden schon beobachtet worden, ohne daß sie einer von ihnen näher untersucht hat. Unter den sie besuchenden Ameisen kommen eine größere, *Camponotus femoratus* (Fab.), und kleinere *Azteca*-Arten, besonders *Azteca Traili* Emery, in Betracht[2]).

Die Gattung *Camponotus* ist in Südamerika sehr verbreitet und enthält Arten, die kunstvolle Nester auf Bäumen bauen. Unsere Art, nämlich *Camponotus femoratus* (Fab.), ist eine mittelgroße Ameise von ca. 7,5 mm Länge (d. s. die Arbeiter), plumpem

1) Alfred Möller, Die Pilzgärten einiger südbrasilianischen Ameisen. Schimper, Botan. Mitteil. aus den Tropen, Heft 6.

2) Herr Prof. A. Forel war so freundlich, diese Ameisen zu bestimmen, welche er dann in folgender Arbeit eingehender beschrieben hat: „In und mit Pflanzen lebende Ameisen aus dem Amazonas-Gebiet und aus Peru.“ Zoolog. Jahrbücher, Bd. XX, Heft 6, 1904, S. 677–707, Verlag von G. Fischer in Jena.

Körperbaue, schwarzbrauner Farbe und starken Beißzangen. Ihr Biß ist recht unangenehm, doch im Verhältnis zu ihrer Größe weniger schmerzhaft, als man erwarten sollte. Die Nester dieser Ameise sind oft hoch oben auf den Bäumen angelegt, finden sich jedoch auch ebenso häufig auf Strauchwerk mehr oder weniger nahe dem Boden. Die ersten Anlagen dieser Nester bilden formlose Anhäufungen von Erde, welche mit ziemlich einfacher, erdiger Kartonhülle umgeben werden und die oft sehr klein sind, seltener fast Kopfgröße erreichen. Innen sind sie mit zahlreichen Kammern durchsetzt und von kunstloserem Gefüge. Bald sprossen aus dem Neste überall Keimpflanzen hervor (Tafel 1), deren Samen vorher von den Ameisen hineingeschleppt waren, und einige davon entwickeln sich oft zu stattlichen Pflanzen. Immer mehr Erde wird nun von den Ameisen hinzugetragen, so daß es den Pflanzen darin nicht an Nährstoff fehlt, und sie zu gewaltigen Knäueln auswachsen können. Da auf diese Weise die Ameisen Blütenpflanzen kultivieren, so sollen ihre Nester in Analogie mit den Möllerschen Pilzgärten „Blumengärten der Ameisen" genannt werden[1]). Die von Ameisen gezüchteten Pflanzen aber sind, weil sie dank der Pflege der Ameisen wie Epiphyten im luftigen Element auf anderen Pflanzen leben, von mir Ameisenepiphyten genannt worden.

In etwas verschiedener Weise legen *Azteca Traili* Emery und andere Arten ihre Nester an, welche sich an mehr schattigen Stellen und nie sehr hoch über dem Boden befinden. Während die Nester von *Camponotus femoratus* Fab. auf Bäumen in Höhen von 20—30 m vorkommen, erinnere ich mich, die von *Azteca* kaum höher als 5 m über dem Boden gesehen zu haben. Die Nester von *Azteca* sind oft kugelrund, von Faust- bis fast Kopfgröße, aus einer erdigen Kartonmasse, außen porös und fester und kunstvoller als die von *Camponotus femoratus* (Tafel 2). Man sieht hier in dem oberen Nest verschiedene Keimpflanzen, die besonders nach einem Regen zahlreich hervorbrechen. Im unteren Neste haben sich schon *Ficus myrmecophila* Warb. n. sp. und *Philodendron myrmecophilum* Engl. n. sp. zu jungen Pflanzen entwickelt. Die *Azteca*-Arten sind bedeutend kleiner als *Camponotus femoratus* (Fab.), nur 2,5—4,5 mm lang, von hellerer, braunroter Farbe, und ihr Biß wird nur dann recht unangenehm, wenn man von vielen überfallen wird. Es ist dies dieselbe Gattung, welche als Bewohner der hohlen Internodien der *Cecropia* bekannt ist, und von der auch viele Arten in anderen Ameisenpflanzen vorkommen.

Während *Camponotus femoratus* (Fab.) auf allen möglichen Sträuchern und Bäumen, selbst *Cecropia*[2]) und Palmen ihre Nester anlegt, so scheinen die Azteca-Arten eine Auswahl unter ihnen für ihre Wohnpflanzen zu treffen. Sehr häufig sieht man die Gärten von *Azteca* auf Sträuchern, die an sich schon Ameisenpflanzen sind, wie *Cordia nodosa* Lam. und *Tococa*-Arten. *Cordia nodosa* Lam. bildet große, blasenförmige An-

1) Auf der Naturforscherversammlung zu Breslau 1904 wurde diese Bezeichnung vorgeschlagen.

2) Die Ameisen (Azteca) auf den Cecropien verdrängen durchaus nicht alle anderen Ameisenarten.

schwellungen an der Basis der letzten Zweigteilungen, und *Tococa* besitzt sackförmige Erweiterungen am Grunde der Blattspreite.

Die nestbauenden *Azteca*-Arten stimmen nun mit den die Hohlräume bewohnenden teils überein, teils gehören sie zu verwandten Arten. Die Ameisen, welche die Hohlräume von *Cordia nodosa* LAM. bewohnen, sind von A. FOREL als *Azteca Ulei* n. sp. var. *Cordiae* und *A. Ulei nigricornis* n. subsp. beschrieben worden. Außerdem wurde die typische Form von *Azteca Ulei* FOREL n. sp. auch von mir in Blumengärten gefunden. Am häufigsten beobachtete ich *Azteca Traili* EMERY in Blumengärten, doch ist diese Art auch in den Blattschläuchen von *Tococa bullifera* MART. et SCHR. und *guianensis* AUBL. (letztere Art gilt nach FOREL als Varietät *Tococae*) von mir gesammelt worden. Wie es scheint, bewohnt also *Azteca Ulei* vorzugsweise *Cordia nodosa* LAM., und *Azteca Traili* steht mehr im Zusammenhang mit *Tococa*-Arten. Genaueres kann hier erst festgestellt werden nach weiteren, umfassenderen Beobachtungen. Wahrscheinlich wurden den die Ameisenpflanzen bewohnenden *Azteca*-Arten ihre Wohnräume zu klein, so daß sie sich zu nesterbauenden ausbildeten. Gewiß werden bei den nestbauenden Ameisen die Hohlräume der Ameisenpflanzen mitbenutzt. Auch andere Sträucher, besonders solche mit kandelaberartigem Wuchse, wie z. B. *Guatteria*, werden von *Azteca*-Arten zur Anlage von Blumengärten ausgewählt. Als dritte Art von *Azteca*, welche Gärten anlegt, ist noch *A. olitrix* FOREL n. sp. zu nennen, welche ich nur einmal gesammelt habe.

In ihrer Lebensweise sind diese Ameisen nicht an die Blumengärten gebunden, sondern besuchen beständig den Erdboden, wo sie vielleicht auch Nahrung finden, und nur bei Ueberschwemmungen sind sie gezwungen, sich auf den Bäumen zu ernähren.



Erste Anlage eines Blumengartens von Camponotus femoratus, bei Manáos.



Verschiedene Entwicklungsstadien der Blumengärten von Azteca traili;
unten mit schon entwickelten Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum;
auf Tococa guianensis, Pongo de Cainarachi, Peru.

Die von Ameisen kultivierten Pflanzen.

Tafel 3 und 4.

Tafel 3. **Entwickelter Blumengarten mit Aechmea spicata, Codonanthe Uleana und Anthurium scolopendrinum bei Manáos.**

Tafel 4. **Marckea formicarum von Azteca gezüchtet und mit erdiger Kartonmasse umgeben bei São Joaquim am Rio Negro.**

(Nach photographischen Aufnahmen von E. ULE, 1902.)

Scheiden wir von den Ameisenepiphyten diejenigen aus, bei denen es nicht sicher erwiesen ist, daß sie wirklich nur von Ameisen gezüchtet werden und daß sie vielleicht zufällig einmal mit Blumengärten in Berührung kamen, so bleiben an 14 Pflanzenarten, welche 7 Familien angehören, übrig. Um sich zunächst eine Vorstellung von diesen Pflanzen machen zu können, soll hier eine Aufzählung mit Anführung der Eigentümlichkeiten derselben folgen.

Araceen.

1) *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL.[1]), Tafel 3. Es ist dies eine kleinere Art, mit fast lederartigen, ei-lanzettförmigen Blättern von ca. 20—30 cm Länge. Die Aehren sind kürzer, gestielt und mit einem schmalen Deckblatt gestützt. Diese Aracee findet sich häufig in den Ameisengärten von *Camponotus femoratus* (FAB.) zwischen anderen Ameisenepiphyten.

2) *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp., Tafel 2. Eine größere Pflanze mit ungeteilten, herz-pfeilförmigen Blättern und in Büscheln stehenden Aehren. Sie kommt mehr an etwas schattigen Stellen vor und bildet riesige Nester, an denen die bis armdicken Rhizome, die sich oft eigentümlich nach der Form der Nester krümmen, unten sichtbar sind. Wie viele baumbewohnende *Philodendron* treibt auch diese Art bindfadendicke Nährwurzeln nach dem Boden.

Bromeliaceen.

3) *Nidularium myrmecophilum* ULE n. sp. Dies ist eine kleinere Art mit meist schmaleren, etwas fleischigen Blättern. Die in der Rosette befindliche verkürzte Rispe hat weiße Blüten mit völlig freien, schüppchenlosen Blumenblättern.

Dieses *Nidularium* entwickelt reichlich Ausläufer und findet sich besonders in den Ueberschwemmungswäldern.

1) Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.

4) *Streptocalyx angustifolius* Mez[1], Tafel 6. Als eine der Charakterpflanzen der Blumengärten von *Camponotus femoratus* (Fab.) bildet sie einen dichten Büschel schmaler, fleischiger und bedornter Blätter, die oft über 3 m lang werden. Die sehr verkürzte, eingesenkte Blütenrispe besitzt weiße Blüten.

Diese Bromeliacee ist einer der verbreitetsten und typischsten Ameisenepiphyten, der auch die mächtigsten Blumengärten darstellt.

5) *Aechmea spicata* Mart., Tafel 3. Ist ebenso verbreitet, aber nicht so auffällig in den Ameisengärten wie die vorhergehende Art. Die breiten, stark bedornten Blätter bilden eine wenigblätterige Rosette, aus der die Rispe mit schön roten Deckblättern und gelben Blüten hervorragt.

Piperaceen.

6) *Peperomia nematostachya* Link. Diese Art stimmt mit dem allgemeinen Habitus der Gattung überein und besitzt meist herabhängende Stengel. Sie wächst selten allein, sondern nimmt vielmehr den unteren Teil der Blumengärten, besonders in denen mit *Streptocalyx angustifolius* Mez und *Codonanthe Uleana* Fritsch n. sp., ein.

Moraceen.

7) *Ficus myrmecophila* Warb. n. sp., Tafel 2. Verlängert, keilförmig, verkehrt eiförmige Blätter mit langer Spitze und fast sitzende, kurz geschnäbelte, kugelförmige Früchte zeichnen diese Art aus.

Nach Art der epiphytischen *Ficus* sendet diese, nachdem sie sich in den Ameisennestern hinlänglich entwickelt hat, Nährwurzeln nach dem Boden. Außerdem treibt *Ficus myrmecophila* Warb. auch Aeste, die den Stützbaum umklammern und überwuchern, so daß sie der eigentliche Träger der neu angelegten Blumengärten mit verschiedenen anderen Pflanzen wird. Eigentümlich sind dann gewisse Wurzelwucherungen an dem Zweigwerk des strauchartigen Ameisenepiphyten, die gewissermaßen, indem sie von den Ameisen benutzt werden, Nester darstellen, die aus der Pflanze selbst entstanden sind. Wie es scheint, üben hier die Ameisen einen Einfluß aus, indem sie Erdteile herbeischaffen und die Wurzeln veranlassen, daß sie sich in Ballen entwickeln, ähnlich den Wurzelballen von Topfpflanzen, die für ihr Wurzelsystem auf zu engen Raum beschränkt waren.

Cactaceen.

8) *Phyllocactus phyllanthus* Lk. Es bedarf noch eingehender Untersuchung, um festzustellen, ob diese Pflanze nicht eine besondere Varietät von der sonst weit verbreiteten Cactacee vorstellt. Sie kommt am Amazonenstrome wohl nur in den Gärten der Ameisen vor, und einzelne Exemplare, die außer diesen gesehen wurden, gehörten

[1] Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.

höchst wahrscheinlich zu *Wittia amazonica* K. SCH., einer neuen Gattung, welche bei dieser Gelegenheit entdeckt wurde.

Phyllocactus phyllanthus LK. wird strauchartig mit breiten, blattartigen, gekerbten Gliedern, aus denen sich langröhrige Blüten mit kurzem Kronensaum entwickeln.

Solanaceen.

9) *Marckea formicarum* DAMM. n. sp., Tafel 4. Es ist dies einer der merkwürdigsten Ameisenepiphyten, der strauchartig wird und an den Wurzeln Knollen trägt, die als Wasserspeicher zum Schutze gegen Austrocknung dienen. Die großen, ca. 10 bis 16 cm langen, verkehrt eiförmigen, lang zugespitzten Blätter sind hautartig und am Rande lang gewimpert. Die großen, glockenförmigen Blüten von gelblicher, innen violett gezeichneter Farbe erscheinen einzeln am Ende der Zweige. In den Ameisennestern liegen die haselnußgroßen, aber länglichen Knollen von *Marckea formicarum* DAMM. oft frei zu Tage, während die zarten Wurzeln von den Ameisen mit Erde umhüllt sind. Diese Solanacee findet sich weit verbreitet und immer von *Azteca* gezüchtet.

10) *Ectozoma Ulei* [1]) DAMM. n. sp. Eine nicht minder eigentümliche Pflanze der Blumengärten von *Azteca*. Sie wird wie die vorige strauchartig und entwickelt auch ihre etwas dickeren Blätter in meist 3-blätterigen Quirlen. Auf dem ca. 1 cm messenden Blattstiel sitzt eine bald verkehrt eiförmige, bald breiter ovale Spreite, die an beiden Enden verschmälert ist und in einer Spitze endigt. Die Blüten entstehen in reichblütigen, cymösen Trauben mit kleiner, glockenförmiger Blumenkrone von grünlichgelber Farbe. Die schlanken, beblätterten Stengel treiben Wurzeln, die Veranlassung zu einem neuen Ameisenneste bieten, oder es entwickeln sich auch, an das Substrat angeheftet, lange, fadenförmige Stränge, die wohl in Abständen öfter Blütentrauben, aber keine Blätter tragen. Zuweilen schreitet auch diese Art zur Knollenbildung.

Gesneriaceen [2]).

11) *Codonanthe Uleana* FRITSCH n. sp. [3, 4]). Tafel 3, 5, 6. Einer der häufigsten Ameisenepiphyten, der gern mit *Streptocalyx angustifolius* MEZ, *Aechmea spicata* MEZ

1) Diese und die vorhergehende Pflanze gehören zu der kleinen Gruppe der Cestrinae.

2) Herrn Prof. R. FRITSCH, der die Güte hatte, die Bestimmung der Gesneriaceen zu übernehmen, ist es gelungen, die zwei verbreitetsten Arten festzustellen. Zwei weitere Arten konnten jedoch wegen Mangelhaftigkeit des Materials nicht näher bestimmt werden. Letztere gehören auch zu einem Typus mit schraubiger Blattstellung, der bisher in Brasilien noch unbekannt ist, wohl aber in dem sich daran anschließenden nördlichen Gebiet bis Columbien vorkommt.

3) Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.

4) Bei einer verwandten Art, *Codonanthe gracilis* MART., im südlicheren Brasilien ist schon ein Zusammenleben mit Ameisen beobachtet worden; wenigstens deutet eine Bemerkung in der Flora brasiliensis „Habitat ad arbores, in formicarum aggeribus" darauf hin. In neuerer Zeit gibt auch WETTSTEIN derartige Notizen an.

und anderen Pflanzen zusammenwächst und in sonnigen Lagen unterhalb oder auch ganz eine purpurne Färbung annimmt. Die lanzettlichen oder ovalen, fleischigen Blätter sind an der Spitze immer deutlich gekerbt, und die Blüten sind weiß mit Violett und Gelb. Die Pflanze treibt Ausläufer und bietet so an passenden Stellen Gelegenheit zu neuer Anlage von Ameisennestern.

12) *Codonanthe formicarum* FRITSCH n. sp. Unterscheidet sich von der vorigen Art besonders durch kaum gekerbte Blätter, fast rein weiße Blüten und durch ihr Gedeihen in mehr schattiger Lage.

13) Gesneriacee 19b mit aufrechtem Wuchs. Diese Art mit aufrechtem Wuchs, ohne Ausläufer, mit längeren Blättern und weißen Blüten tritt im allgemeinen spärlicher auf, so daß sie leicht übersehen werden kann.

14) Gesneriacee 20b mit fleischigen Blättern. Verhältnismäßig große, dicke und fleischige Blätter zeichnen diese Art aus, welche kleinere Blüten von weißlicher Farbe mit purpurn-gelblicher Zeichnung besitzt. Sie findet sich auch seltener und in mehr schattiger Lage.

Diese 14 hier aufgeführten Pflanzen wachsen seltener allein, sondern sind meist zu mehreren in den Blumengärten der Ameisen vergesellschaftet. Häufig findet man die Bromeliaceen *Streptocalyx angustifolius* MEZ und *Aechmea spicata* MART. mit *Codonanthe Uleana* FRITSCH n. sp.[1]) (Tafel 3 und 6) zusammen, dazu gesellt sich zuweilen noch *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL. und *Peperomia nematostachya* LINK. Auch mit *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp. vereint sich öfter *Codonanthe Uleana* FRITSCH oder andere Ameisenepiphyten. Ebenso findet bei den mehr schattenliebenden Blumengärten ein solches Zusammenleben statt. So sieht man die Solanaceen und *Ficus* häufig mit Gesneriaceen vereint.

Ist nun das gesellige Wachsen unter sich den Ameisenepiphyten eigentümlich, so beobachtet man sie jedoch nur ausnahmsweise mit anderen Epiphyten zusammen. Hin und wieder kommt es wohl vor, daß ein Blumengarten zwischen echten Epiphyten angelegt wird, oder daß da zufällig ein fremder Same hineinfliegt und eine Pflanze sich dort entwickelt, aber diese Erscheinung ist doch nur selten.

1) Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.



Entwickelter Blumengarten mit Aechmea spicata, Codonanthe Uleana und Anthurium scolopendrium;
Auf Vismia sp., Manáos.



Marckea formicarum, von Azteca gezüchtet und mit erdiger Cartonmasse umgeben; bei São Joaquim am Rio Negro.



Pflege und Eigentümlichkeiten der Blumengärten.

Tafel 5.

Vochysia mit Pflanzungen von Camponotus femoratus bei Manáos.

(Nach photographischer Aufnahme von E. ULE, 1903.)

Alle Ameisenepiphyten tragen Beeren, deren Samen von den Ameisen entweder direkt in die Nester geschleppt werden oder an geeignete Stellen, wo sie dann mit Erde umgeben werden. Daß es wirklich die Ameisen sind, welche die Samen dort hinschaffen, ist teils durch das Experiment bewiesen, indem Beeren von Ameisenepiphyten an den von den Ameisen besuchten Stellen ausgequetscht wurden, worauf diese Tierchen dann bald hinzukamen und die Samen forttrugen; teils ist es unmöglich, daß diese Samen in den Ameisennestern in solchen Mengen durch Vögel oder in anderer Weise hineingelangen konnten. Es wurden auch Fälle beobachtet, wo die Samen der Ameisenepiphyten direkt aus Höhlungen hervorkeimten, z. B. aus der blasenförmigen Anschwellung trockener Zweige von *Cordia nodosa* LAM.

Ist auf einem Baume oder Strauch einmal ein Blumengarten angelegt, so schreiten die Ameisen oft zur Anlage weiterer Kolonien, wie man auf Tafel 5 ersehen kann. Die auf einer *Vochysia* befindlichen zahlreichen größeren und kleineren Gärten sind bepflanzt mit *Streptocalyx angustifolius* MEZ, *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL., *Codonanthe Uleana* FRITSCH etc. Auch die kletternden und Ausläufer treibenden Ameisenepiphyten geben vielfach zur Vermehrung der Ameisengärten Veranlassung, indem an verschiedenen Stellen, besonders Zweiggabelungen, Nester mit Erdanhäufungen gebildet und noch mit anderen Pflanzen besiedelt werden.

Stimmen nun auch die Blumengärten von *Camponotus femoratus* (FAB.) und *Azteca*-Arten in den Hauptzügen der Anlage überein, so weichen sie jedoch in vielen Einzelheiten und in ihren Kulturpflanzen voneinander ab.

Camponotus femoratus (FAB.) baut seine wenig kunstvollen Ameisengärten in mehr dem Licht und der Hitze ausgesetzten Lagen, zuweilen in beträchtlichen Höhen bis über 30 m über dem Boden. Sie sind bewachsen mit: *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL., *Streptocalyx angustifolius* MEZ, *Aechmea spicata* MART., *Peperomia nematostachya* LINK., *Phyllocactus phyllanthus* LK., *Codonanthe Uleana* FRITSCH n. sp. und zuweilen mit *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp.

Diese Blumengärten nehmen oft riesige Dimensionen an, indem sie mit den 3 m langen Blättern von *Streptocalyx angustifolius* MEZ oft einen Durchmesser von mehreren Metern haben und gewiß einige Zentner wiegen.

Azteca Traili EMERY, *A. Ulei* FOREL und *A. olitrix* FOREL wählen für ihre Nester mehr etwas schattige und feuchte Orte, die meist weit kunstreicher, doch nie in beträchtlicher Höhe angelegt werden.

Die von ihnen kultivierten Pflanzen sind folgende: *Nidularium myrmecophilum* ULE n. sp., *Ficus myrmecophila* WARB. n. sp., *Marckea formicarum* DAMM. n. sp., *Ectozoma Ulei* DAMM. n. sp., *Codonanthe formicarum* FRITSCH n. sp., Gesneriacee mit aufrechtem Wuchs, Gesneriacee mit fleischigen Blättern und *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp. Letztere Pflanze trifft man sowohl in den Blumengärten von *Camponotus femoratus* (FAB.) als auch von *Azteca*-Arten an. Es ist möglich, daß noch eine oder die andere Pflanze gemeinsam in den Nestern der verschiedenen Ameisengattungen vorkommt, aber die meisten sind ihnen doch eigentümlich. Ob sich auch die verschiedenen *Azteca*-Arten in ihren Kulturen unterscheiden, muß vorläufig noch dahingestellt bleiben.

Die von *Camponotus femoratus* (FAB.) kultivierten Pflanzen stehen verschiedenen echten Epiphyten sehr nahe oder sind nur Varietäten oder Formen derselben, dagegen stellen alle von den *Azteca*-Arten gezüchteten besondere Species dar, die zum Teil in der Hylaea keine näheren Verwandten haben. So sind die merkwürdigen Solanaceengattungen *Marckea* und *Ectozoma*[1]) nur an den Grenzen der Hylaea in Peru und Guiana und in ganz anderen Arten bisher gefunden worden.

Da die Ameisengattungen *Camponotus* und *Azteca* zu verschiedenen Unterfamilien gehören, so erklärt sich auch leicht der Unterschied in den Nestern der betreffenden Arten und dem Ursprunge derselben. *Camponotus femoratus* (FAB.) fand vielleicht bei Anlage seiner Nester Schutz zwischen Epiphyten, die er dann züchtete; und den *Azteca* wurde der Raum in den Höhlungen von Ameisenpflanzen zu eng, bis sie geeignete Erweiterungen zum Wohnen zwischen Epiphyten fanden und bei zunehmendem Bedürfnisse auch diese zu kultivieren anfingen. Beiden Gattungen bieten in der Tat die Ameisengärten durch das üppige Blattwerk und das dichte Wurzelgeflecht der Pflanzen einen festeren Halt ihres Nestes, der namentlich bei den am Amazonenstrome herrschenden, heftigen Regenfällen wohl von Nutzen ist. Ameisennester von reiner Kartonmasse oder anderen Stoffen, die es auch im Amazonasgebiete, oft in riesiger Form, gibt, erfordern eine sorgfältige Auswahl der Anlagestelle, eine große Arbeitskraft und sehr vielen Speichel als Baukitt. Bei den Blumengärten erweitern sich die Nester durch das Anwachsen und Vergrößern der Pflanzen von selbst und es ist nur nötig, daß die Ameisen mehr Erde hinzutragen, zu der sie bei der rohen Anlage und dem festen Wurzelgeflechte nur wenig Kitt gebrauchen.

Berücksichtigen wir, daß die Ameisenepiphyten alle Beeren tragen, so drängt sich uns wohl die Frage auf: warum trafen die Ameisen nur eine bestimmte Auswahl

1) Diese beiden Gattungen sind somit neu für die Flora Brasiliens.

ihrer Kulturpflanzen, da es doch unter den verwandten, eigentlichen Epiphyten viel mehr Arten mit Beerenfrüchten gibt? Hier ist aber zu bedenken, daß sich viele dieser Epiphyten nicht eignen, weil durch die rein epiphytische Lebensweise ihre Wurzeln zu sehr reduziert oder verändert sind, als daß sie zur Bildung eines dichten Wurzelgeflechtes, auf das es ja den Ameisen besonders ankommen muß, noch zu veranlassen waren. Bei vielen Epiphyten, wie bei Bromeliaceen, haben die Wurzeln ihre eigentliche Funktion verloren; bei anderen sind sie so gebaut, daß sie sich an Stamm und Aesten in einer Fläche platt ausbreiten, um dann die kärglichen Nährstoffe mit dem herablaufenden Wasser aufzusaugen, oder andere bilden eigene Sammelapparate.

Die Ameisenepiphyten wurden nun aus Pflanzen gewählt, die entweder auf einer noch niederen Stufe epiphytischer Lebensweise standen oder gar keine eigentlichen Epiphyten waren. Diese Pflanzen konnten auch in den Ameisennestern gut gedeihen, weil sie von den Ameisen reichlich mit Erde und durch die Exkremente und Chitinhüllen auch mit stickstoffhaltigen Nährstoffen versehen wurden; dazu begünstigte der poröse Bau der Nester das Ansammeln von Regenwasser und das Festhalten von Feuchtigkeit.

Während nun *Camponotus* echte Xerophyten in den Nestern pflegte, waren für die *Azteca*-Arten mehr Hygrophyten die geeigneten Kulturpflanzen. Die Ameisenepiphyten in den Nestern von *Camponotus* kommen am Amazonenstrome nur in ihren Ameisennestern vor, doch scheinen *Phyllocactus phyllanthus* Lk. und *Anthurium scolopendrinum* Kunth var. *Poiteauanum* Engl. nur Varietäten oder Formen von Arten zu sein, die in anderen Gebieten auch epiphytisch ohne die Ameisen wachsen. Alle anderen Arten und besonders die von *Azteca* kultivierten sind für die Ameisengärten eigentümlich, und einige besitzen unter den sonstigen Pflanzen keine nahen Verwandten.

Die Ameisenepiphyten, die also abhängig von den Ameisen sind, zeigen in der Tat eine Reihe von Sonderheiten, welche sie von den echten Epiphyten unterscheiden. Zunächst ist das Wurzelsystem, besonders der Faserwurzeln, weit üppiger entwickelt, dann ist wohl die Verzweigung und Belaubung eine reichere. Die Blätter der Bromeliaceen[1], z. B. bei *Nidularium myrmecophilum* Ule und besonders *Streptocalyx angustifolius* Mez, sind fleischiger als bei anderen epiphytischen Arten. *Streptocalyx angustifolius* Mez, eine sehr typische Ameisenpflanze, steht in ihrem Blattbaue nahe gewissen erdbewohnenden Xerophyten der Familie, als *Bromelia, Ananas, Dyckia*

1) Während bei *Streptocalyx angustifolius* Mez entschieden keine Wasseraufnahme durch die Blätter stattfindet, sie auch bei *Nidularium myrmecophilum* Ule weniger wahrscheinlich ist, so könnte sie bei *Aechmea spicata* Mart., die überhaupt den Bau der echten Epiphyten am meisten erhalten hat, noch vorkommen. Die Hauptsache bleibt immer, daß die Pflanzen durch ihren Bau dem Neste einen festen Halt bieten, und die Aufnahme von Wasser durch die Blätter wäre dem Zwecke nicht hinderlich.

und *Fernsea* und übertrifft diese noch durch die Fülle der entfalteten Blätter. Ueberhaupt fehlt hier die sonst bei Epiphyten oft bis ins Einzelne gehende Sparsamkeit mit dem Baumaterial des pflanzlichen Organismus.

Die mehr hygrophilen Ameisenepiphyten besitzen oft besondere Wasserspeicher als Schutzmittel gegen Austrocknung. So entwickelt *Marckea formicarum* DAMM. immer an den Wurzeln eine Anzahl Knollen, um die großen, hautartigen Blätter bei plötzlichen Trockenperioden mit Wasser zu versorgen. Aehnliche Knollen entwickelt zuweilen auch *Codonanthe formicarum* FRITSCH mit g a n z r a n d i g e n B l ä t t e r n und *Ectozoma Ulei* DAMM. Bei der Gesneriacee, mit fleischigen Blättern, stellen die großen fleischigen Blätter die Wasserreservoire der Pflanze dar.

Was nun die Blüten anbetrifft, so zeichnen sich diese bei den Ameisenepiphyten nicht durch lebhaftere Färbung aus, indem die meisten weiße, gelbliche oder grünliche Farben entwickeln. Nur *Aechmea spicata* MART., die sich auch am meisten dem Typus der echten Epiphyten nähert, besitzt schön rot gefärbte Deckblätter und gelbe Blüten. Ob die Ameisen bei der Befruchtung eine Rolle spielen, ist noch ungewiß. Jedenfalls steht der Befruchtung durch Kolibris und Bienen nichts im Wege, da die Blüten sich nach außen entfalten, wo die Ameisen sich nicht aufhalten, und wohl kaum die Besucher belästigen. Auch über das Sammeln der Samen, ob an der Pflanze selbst oder nach dem Abfallen der Früchte vom Boden aus, ist noch nichts beobachtet. Häufig findet man reife Beeren an den verschiedenen Ameisenepiphyten, und die roten Aehren von *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL. leuchten oft aus den Blumengärten hervor.



Vochysia-Bäume mit Blumengärten von Camponotus femoratus bei Manáos.



Verbreitung und Bedeutung der Ameisenepiphyten.

Tafel 6.

Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana bei Manáos.

(Nach photographischer Aufnahme von E. ULE, 1902.)

Die Blumengärten scheinen im ganzen Amazonasgebiete verbreitet zu sein; ja sich bis über Guiana und Trinidad auszudehnen, bis wohin *Aechmea spicata* MART. und *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL. noch vorkommen sollen. Beide Formen von Gärten, die von *Camponotus* und die von *Azteca*, beobachtet man sowohl im Ueberschwemmungsgebiet (vargem) als auch auf dem überschwemmungsfreien Lande (terra firme). Selbst im Gebirge, in Höhen von 1000 m, sind sie da, wo auch eine *Hevea*-Art vorkommt, noch gefunden worden.

Am unteren Juruá traf ich in den feucht-schattigen Ueberschwemmungswäldern sehr häufig die Blumengärten von *Azteca* an, während ich sie am Oberlaufe des Flusses vorzugsweise an mehr sumpfigen Stellen des überschwemmungsfreien Waldes wahrnahm. Bei Manáos am Rio Negro ist das Ufergebiet meist etwas höher gelegen und frei von Ueberschwemmungen. Dort waren nun die Gärten von *Camponotus* sehr verbreitet und oft auch in Menge auf Strauchwerk angelegt. In ihrer größten Fülle und Ueppigkeit habe ich aber diese Blumengärten der Ameisen in den Wäldern des Ueberschwemmungsgebietes gesehen. Auch in Peru im Uebergangsgebiete zu den Anden werden noch Blumengärten gefunden, doch scheinen hier einzelne Pflanzenarten, wie besonders *Codonanthe Uleana* FRITSCH, zu fehlen. Mit den Ueberschwemmungen haben die Blumengärten also nichts zu tun. Sie haben auch nicht von ihnen zu leiden, außer daß unter Umständen die Ameisen auf Wochen oder Monate gehindert sind, sie mit Erde zu versorgen.

In ihrer Herkunft deuten die Ameisenepiphyten auf das subandine Gebiet hin und scheinen auch an den aus Zentralbrasilien kommenden Flüssen seltener zu sein; wenigstens fand ich am Madeira nur wenige Spuren derselben.

Die Blumengärten der Ameisen sind eigentümlich der Hylaea und sie gehören mit zu dem Charakter der Wälder des Amazonenstromes.

Wenn bei Flußfahrten der Dampfer dicht am Ufer den Fluß dahinfuhr, dann betrachtete ich immer wieder mit Interesse die Landschaftsbilder mit mannigfaltigen Palmen und riesigen Bäumen in üppigem Laubwerke. Zuweilen waren dann überall die

Bäume beladen von den gewaltigen Bauen der Blumengärten und prägten mir in ihrem leuchtenden, oft rötlichen Grün inmitten einer so großartigen Natur einen unvergeßlichen Eindruck ein. Staunend muß man allerdings diese gewaltigen Baue, die in solchen schwindelnden Höhen von so kleinen Tieren angelegt werden, ansehen. Außer der Bedeutung der Blumengärten für die Physiognomie der Landschaft (Tafel 6), welche für die von *Camponotus* wenigstens nicht zu unterschätzen ist, besitzen sie eine noch größere für die Biologie der Pflanzen- und Tierwelt.

Bekannt ist, wie die Ameisen alle möglichen Hohlräume von Pflanzen mit oft kompliziertem Baue sich zu nutze machen und dort ihre ständigen Wohnungen einrichten. In ihrer Intelligenz gehen sie aber bei ihren Blumengärten einen Schritt weiter, indem sie Gewächse zum festen Gefüge ihrer Nester pflanzen und pflegen. Selbst die Anlage der Pilzgärten wird hier noch übertroffen, weil es sich nicht um die Kultur einer Entwickelungsform einer einzelnen Pilzspecies, sondern um die einer Anzahl höherer Gewächse handelt. Die Ameisen, die ein geordnetes Staatsleben haben, die kunstvolle Baue anlegen und Tiere sowie Pflanzen züchten und pflegen, müssen als auf einer der höchsten Stufen unter der kleinen Tierwelt stehend angesehen werden.



Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana, bei Manáos.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten und zweiten Reihe werden also weitere folgen, für welche uns Beiträge u. A. von den Herren R. von Wettstein, Wien; E. A. Bessey, Washington; F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; E. Zederbauer, Wien; Ch. Flahault, Montpellier; M. Büsgen, Münden freundlichst in Aussicht gestellt sind.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft soll wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, wird auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der dritten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2854

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Dritte Reihe, Heft 2

Ernst A. Bessey, Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan

Tafel 7. Bewegliche Sanddünen, 20 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 8. Nicht bewegliche Dünen mit Calligonum, Salsola arbuscula und Tamarix. Bei Farab, 5 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 9. Tamarix laxa Willd. Rechts Salsola arbuscula Pall. 20 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 10. Haloxylon ammodendron Bunge; links Salsola arbuscula Pall.; in der Mitte im Vordergrund Salsola sp. Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 11. Calligonum arborescens Litv. Bei Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.
Tafel 12. Ein durch Cuscuta Engelmanni schwer beschädigter Quittenbaum an der Versuchsstation zu Andischan in Ferghan.



Jena 1905
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste und zweite Serie nunmehr abgeschlossen vorliegt. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Von

Dr. Ernst A. Bessey,

United States Department of Agriculture. Washington, D. C.

I. Die Sandwüste von Buchara (Tafel 7—11).

Tafel 7 und 8.

Tafel 7. **Bewegliche Sanddünen, 20 km östlich vom Amu Darja.**
Tafel 8. **Nicht bewegliche Dünen mit Calligonum, Salsola arbuscula und Tamarix. Bei Farab, 5 km östlich vom Amu Darja.**

[Nach photographischen Aufnahmen von ERNST A. BESSEY, 3. Oktober 1902 [1]).]

Von Osten nach Westen nimmt der Regen im russischen Turkestan allmählich ab, bis zum westlichen Teile der Chanate Buchara und Chiwa, und zum transkaspischen Gebiet, wo der jährliche Regen in vielen Orten durchschnittlich weniger als 25 cm ist. Es regnet hauptsächlich im Winter und Frühjahr. Drei Viertel des Regens fällt im Halbjahr November bis einschließlich April, während nur 8—10 Hundertteile in den 4 Sommermonaten Juni bis September fallen.

Das Klima ist streng kontinental, und die Temperaturextreme sind sehr groß. Im Sommer steigt die Temperatur am Tage im Schatten oft bis 40° oder 45° C. Die Nächte dagegen sind oft sehr kühl. Die Luftfeuchtigkeit ist äußerst gering.

80 Prozent vom Boden des transkaspischen Gebietes, sowie des größten Teiles Chiwas und der westlichen Hälfte Bucharas besteht hauptsächlich aus Sand. Zum größten Teile ist dieser nicht in Bewegung; hie und da aber finden sich große Strecken, die mit beweglichen Dünen bedeckt sind. Von der Vegetation dieser Dünen im Chanat Buchara, der transkaspischen Eisenbahn entlang, wird die Rede sein.

1) Alle Bilder sind vom Verfasser im Laufe einer Reise in Turkestan im Dienste des United States Department of Agriculture September bis Oktober 1902 aufgenommen worden.

Unter diesen Bedingungen von Klima und Boden hat sich eine typische Wüstenvegetation entwickelt, welche besondere Anpassungen für das Gedeihen auf Sanddünen zeigt. Um dem Wassermangel im Sommer entgegenwirken zu können, haben viele Pflanzen ihre Lebenszeit sehr verkürzt. So gibt es einjährige Pflanzen, die im Februar oder März aufgehen, ihre Samen gebildet haben und abgestorben sind, bevor die Sommerdürre beginnt. Andere Pflanzen sind mehrjährig. Sie haben meist sehr kleine oder gar keine Blätter, wodurch die Transpiration sehr vermindert ist. Ihre Wurzeln gehen tief in den Boden hinein und erstrecken sich sehr weit. Zur Jugendzeit wachsen die Pflanzen außerordentlich schnell. Laut Paletzky[1]) entwickelt Aristida pungens pennata Trautv. zweierlei Wurzeln: bis 10 m lange Ankerwurzeln, die flach unter der Oberfläche fast horizontal verlaufen, und Nahrungswurzeln, die fast gerade abwärts bis 1 oder 2 m tief gehen. Die Wurzeln sollen beim Freilegen durch den Wind nicht leiden, da sie immer in einer kleinen Röhre liegen, die aus Sandkörnern besteht, welche durch eine klebrige Substanz zusammengekittet wurden. Eine noch andere Anpassungserscheinung besitzen außer *Aristida* auch *Salsola arbuscula* und verschiedene andere Pflanzen: nämlich die Fähigkeit am Leben zu bleiben, wenn auch der ganze Pflanzenkörper im Sand begraben ward. Die Pflanzen wachsen nur schneller hinauf, bis sie wieder ans Licht kommen, und bilden zahlreiche seitliche Wurzeln, mit denen der Sand festgehalten wird. Nach Paletzky[2]) sind die vor dem Winde fliegenden Sandkörner der Mehrzahl der Pflanzen dieser Wüste sehr schädlich. Ausnahmen aber machen die oben erwähnte *Aristida*-Art und verschiedene Arten von *Calligonum*. Im Schutze der Büschel von Aristida können die Sämlinge anderer Pflanzen leben, bis sie so groß geworden, daß sie sich außer Gefahr befinden, denn im 2. Jahre sind sie nicht mehr empfindlich.

Tafel 7 stellt bewegliche Sanddünen ungefähr 20 km östlich vom Amu Darja dar. Die bis 8 m hohen Dünen sind mit Vegetation sehr spärlich bedeckt. Zur Zeit der Aufnahme des Bildes, am 3. Oktober 1902, waren hauptsächlich *Calligonum*-Arten, *Tamarix* sp., *Salsola arbuscula* Pall. und zahlreiche Büschel von *Aristida pungens pennata* Trautv. vorhanden.

Durch das Aussäen von *Aristida* und, in den folgenden Jahren im Schutz ihrer Rasen, von Samen von *Salsola arbuscula, Haloxylon ammodendron* Bunge, *Calligonum arborescens* Litv. und *C. caput-medusae* Schrenk ist es Herrn Paletzky gelungen, viele Dünen so mit Vegetation zu bedecken, daß sie nicht mehr beweglich sind und daher die Eisenbahn nicht mehr gefährden. Solche Dünen werden auf Tafel 8 abgebildet. Sie waren im Jahre 1896 so wie diejenigen der Tafel 7. Die bepflanzte Strecke war am Anfang 300 m breit, sie hat sich durch natürliche Vermehrung noch um 200 m erweitert.

1) W. Paletzky, Das Binden des Sandes der mittelasiatischen Eisenbahn, St. Petersburg 1901. [Russisch.]

2) op. cit. p. 22.



Bewegliche Sanddünen, zwanzig Kilometer östlich vom Flusse Amu Darja.





Nicht bewegliche Sanddünen. Calligonum-arten, Salsola arbuscula, Tamarix bei Farab, fünf Kilometer östlich vom Flusse Amu Darja.



Tafel 9.

Tamarix laxa Willd. Rechts Salsola arbuscula Pall. 20 km östlich vom Amu Darja.

(Nach photographischer Aufnahme von Ernst A. Bessey, 3. Oktober 1902.)

Hie und da kommen *Tamarix*-Arten auf dem Sande vor; meistens finden sie sich aber nicht auf den beweglichen Dünen, sondern in den Vertiefungen zwischen nicht mehr beweglichen Dünen. Auf losem Sande wachsen sie nicht. Sie verlangen einen ziemlich feuchten Boden und finden sich daher in Bodensenkungen, und besonders in der Nähe des Amu Darja. *Tamarix laxa* bildet Sträucher oder kleine Bäume nur 4—5 m hoch; selten werden sie größer. Der in Tafel 9 abgebildete Baum war zur Zeit der Aufnahme nur 5 oder 6 Jahre alt.





Tamarix laxa, rechts Salsola arbuscula.
Zwanzig Kilometer östlich vom Flusse Amu Darja.

Tafel 10.

Haloxylon ammodendron BUNGE; links Salsola arbuscula PALL.; in der Mitte im Vordergrund Salsola sp. Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.

(Nach photographischer Aufnahme von ERNST A. BESSEY, 3. Oktober 1902.)

Dieser, von den Eingeborenen „Saxaul“ oder „Sasak“ genannte Baum besitzt besonderes Interesse, da er, wie *Salsola arbuscula* PALL., ein baumartiger Vertreter der in Europa und Nordamerika sonst krautartigen oder höchstens strauchartigen Familie der Chenopodiaceen ist. In Turkestan ist der Saxaul der größte Baum, der auf den Sanddünen wächst. Im Forstmuseum zu Farab sah der Verfasser einen Stamm, welcher samt seinen verschiedenen Auswüchsen über 1 m Dicke mißt. Gewöhnlich aber hat der Stamm eine Dicke von 15—30 cm, während die Größe des Baumes 6—8 m, selten noch mehr beträgt. Meistens ist der Stamm einzeln; dann und wann aber sind die Bäume strauchartig vom Bodenniveau verzweigt.

Der auf Tafel 10 abgebildete Baum war zur Zeit der Aufnahme 5 oder 6 Jahre alt und hatte eine Größe von 4—5 m und eine Stammdicke von 12—15 cm.

Auf den Sanddünen von Buchara kommt diese Art einzeln oder in kleinen Gruppen von Bäumen vor; aber im transaralischen Gebiet soll sie, nach PALETZKY[1]), große Wälder bilden.

Der Baum ist zierlich, mit langen, dünnen, hängenden äußeren Aestchen. Das Holz soll sehr hart sein und in Wasser nicht schwimmen. Die Wurzeln sollen bis auf 10 m vom Baum auslaufen. Wegen dieser Eigenschaften wird der Baum viel gepflanzt. Die Sämlinge sind gegen das Reiben der vom Wind getriebenen Sandkörner nicht widerstandsfähig; daher empfiehlt es sich *Aristida pungens pennata* als Schutzpflanze aussäen zu lassen.

Auf zu tiefem Sande kann *Haloxylon* nicht wachsen; es verlangt einen Unterboden von Ton oder Kalk. Doch verträgt der Baum mehr Salz als *Tamarix*.

---

1) op. cit. p. 20.





Haloxylon ammodendron; links Salsola arbuscula; mitten im Vordergrund Salsola sp. bei Farab, fünf Kilometer östlich vom Flusse Amu Darja.



Tafel 11.

Calligonum arborescens LITV. Bei Farab, ungefähr 5 km östlich vom Amu Darja.

(Nach photographischer Aufnahme von ERNST A. BESSEY, 3. Oktober 1902.)

Unter den häufigsten und wichtigsten Pflanzen, die auf den Sanddünen der Eisenbahn entlang vorkommen, finden sich *Calligonum arborescens* LITV. und *C. caput-medusae* SCHRENK, von den Eingeborenen „Kandim" genannt. Sie kommen in dieser Gegend häufiger als sonst vor, da sie für das Halten des beweglichen Sandes besonders geeignet sind und viel angepflanzt werden.

Sie wachsen zu kleinen Bäumen oder großen Sträuchern heran und bilden darin, wie *Haloxylon*, eine Ausnahme unter den sonst krautigen Vertretern der Polygonaceen in der gemäßigten Zone. Kaum übertreffen sie 4 m an Größe und 18 cm an Stammdicke. Der abgebildete Baum war 5 oder 6 Jahre alt.

Nach PALETZKY[1]) besitzen diese Calligonum-Arten folgende wichtigen Merkmale: sie werden durch die vom Wind getragenen Sandkörner nicht beschädigt; sie gedeihen gleich gut auf tiefem sowie flachem Sande; das Begraben eines Teiles der Pflanze oder das Bloßstellen der Wurzeln, auch bei heißer Sonne, sind im ersteren Falle gar nicht, im zweiten Falle wenig schädlich; das Wachstum im ersten Jahre ist äußerst schnell.

1) op. cit. p. 31.





Calligonum *arborescens*,
bei Farab, fünf Kilometer östlich vom Flusse Amu Darja.



2. Cuscuta Engelmanni KORSCHINSKY.

Tafel 12.

Ein durch Cuscuta Engelmanni schwer beschädigter Quittenbaum an der Versuchsstation zu Andischan in Ferghan.

(Nach photographischer Aufnahme von ERNST A. BESSEY, 24. September 1902.)

Von den in Turkestan befindlichen *Cuscuta*-Arten ragen wegen ihrer Größe zwei Arten besonders hervor, nämlich *C. Engelmanni* KORSCHINSKY und *C. Lehmanniana* BUNGE. Auf den Niederungen, dem Syr Darja entlang, in der Nähe des Dorfes Nikolsk im samarkandischen Gebiet, wurde die erstere in größerer Menge beobachtet. Sie schmarotzte auf allerlei Holzgewächsen, z. B. *Alhagi camelorum* und *Acer*-, *Salix*- und *Populus*-Arten. Der Schmarotzer klettert bis zu den höchsten Spitzen von Bäumen 15 m hoch hinauf und bohrt seine Haustorien in 2 Jahre alte Zweige hinein. Auch Aeste bis $1^1/_2$ cm dick wurden befallen. Die befallenen Zweige waren stark beschädigt oder sogar getötet.

Einige Tage später wurde dieselbe Art an der Versuchsstation zu Andischan im ferghanischen Gebiet beobachtet (Tafel 12). Der befallene Quittenbaum litt sehr und war halbtot.

Die *Cuscuta*-Pflanze ist sehr stark. Die Blüten sind 8 oder mehr Millimeter lang und stehen zu 3 bis 8 im Blütenstand, der eine offene Traube darstellt. Die Samen sind ziemlich groß.





Ein durch Cuscuta Engelmanni schwer beschädigter Quittenbaum
bei Andischan, Ferghan.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der im Erscheinen begriffenen Dritten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten und zweiten Reihe werden also weitere folgen, für welche uns Beiträge u. A. von den Herren R. von Wettstein, Wien; F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; E. Zederbauer, Wien; Ch. Flahault, Montpellier; M. Büsgen, Münden freundlichst in Aussicht gestellt sind.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft soll wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, wird auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der dritten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommann'sche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2855

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Dritte Reihe, Heft 3

M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse, Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java

Tafel 13 u. 14. Javanischer Tiekwald.
Tafel 15. Gebirgslandschaft mit Reisfeldern am Ardjuno, Ost-Java.
Tafel 16. Spinifex squarrosus auf Dünen, Java.
Tafel 17. Nelumbium speciosum, Tjitajam, Java.
Tafel 18. Bambuswald am Semeru.

SEMPER BONIS ARTIBVS

Jena 1905
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste und zweite Serie nunmehr abgeschlossen vorliegt. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. A. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Von

Dr. M. Büsgen,
Professor a. d. Forstakademie zu Hann. Münden,

Dr. Hj. Jensen
in Buitenzorg

und

Dr. W. Busse,
Regierungsrat a. d. Kaiserl. biologischen Anstalt in Berlin.

Tafel 13 und 14.

Javanischer Tiekwald.

(Nach photographischen Aufnahmen von M. BÜSGEN, Dezember 1902.)

Ungefähr ein Drittel (650000 ha) der auf 1840000 ha geschätzten Wälder Javas besteht aus nahezu reinen Beständen des Tiekbaumes, *Tektona grandis* (Verbenaceen), die teils noch im Urzustand sich befinden, teils infolge der in lebhafter Entwickelung begriffenen niederländisch-indischen Forstwirtschaft[1]) an Stelle früherer Urwälder durch Kultur entstanden sind. Der auf Java „Djati" genannte Baum bevorzugt den mittleren und östlichen Teil der Insel, d. h. die Gegenden, in denen ein ausgesprochener Wechsel zwischen trockenem Ostmonsun und feuchtem Westmonsun vorhanden ist. Man findet namentlich in Mitteljava die heißen Ebenen und niederen Hügel auf weite Strecken hin mit einförmigem Tiekwald bedeckt, während die höheren Gipfel, etwa von 600 m an, mit anderen Holzarten gekrönt sind, deren dunkles immergrünes Laub sich in der Trockenzeit scharf von dem hellen Geäst der dann kahl stehenden Tiekwälder abhebt. Der chemische Charakter der javanischen Tiekböden ist sehr verschieden. Man findet den Baum sowohl auf dem roten tonreichen Boden, wie auf Mergel, löcherigem Kalkstein, vulkanischem Fels und ebensolchem Sand. Als die besten Tiekböden gelten

1) Vgl. BÜSGEN, Die Forstwirtschaft in Niederländisch-Indien. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1904. Hier auch Näheres über Wuchsverhältnisse, Blühen und Fruchten des Tiek.

auf Java die posttertiären Kalkböden; doch liegt dies vielleicht mehr an deren klimatischer Lage als an ihren sonstigen Eigenschaften.

Die Tafel 13 zeigt eine Partie aus einem besonders schönen, nicht durch Raub seitens der Umwohner verwüsteten natürlichen Bestand in voller Belaubung. Die oft nicht ganz regelmäßig gewachsenen Bäume mit den 50—70 cm langen breiten Blättern machen einen imposanten Eindruck, obwohl ihre Höhe sich meist zwischen 30 und 40 m hält und die Dicke 1 m wohl selten übersteigt. Dem, der aus den immergrünen so unendlich formenreichen Wäldern Westjavas kommt, fällt die geringe Mannigfaltigkeit der Baumarten und die Armut an Unterholz und Bodenflora im Tiekwald auf. Als häufiger Begleiter des Tiek auf Java ist der „Ploso", *Butea frondosa* Roxb., bekannt, dessen in drei Blättchen geteilte Blätter auf Tafel 14 zwischen den noch schwach oder gar nicht belaubten Kronen des Tiek zu sehen sind. Andere Begleiter des Tiek sind die hellrindige *Acacia leukophloea*, einige Albizzien, die Sapindacee *Schleichera trijuga*, die Tiliacee *Schoutenia ovata* und die prachtvoll violett blühende Lythracee *Lagerströmia speciosa* Pers. Am Fuß des Riesenstammes der Tafel 13 unterscheidet man nahe dem Boden die Blattrosette von *Dillenia pentagyna* Roxb., eines niederen Baumes, der übrigens 18—20 m Höhe erreichen kann. Daneben erkennt man Zingiberaceen, die aber keinen Vergleich aushalten mit den riesigen Elettarien der javanischen Mischwälder. Die Trockenheit des kahlen Tiekwaldes, der Schatten der belaubten Kronen, endlich die häufigen, durch das abgefallene Laub genährten Waldbrände, die indessen die älteren Stämme kaum schädigen, mögen zur Erklärung seiner Einförmigkeit beitragen. An den hellrindigen oft etwas gedrehten und gefurchten Stämmen selbst fällt der Mangel an Epiphyten auf. Die zierliche *Cissus trifolia* und *Vitis discolor* waren so ziemlich ihr einziger Schmuck. In den Kronen vertraten humussammelnde Polypodien und manchmal riesige Platycerien die Nester des *Asplenium nidus* in Westjava. Am Pfade blühte die braune *Tacca palmata*.

Tafel 14 zeigt noch eine besondere Eigentümlichkeit mancher javanischen Tiekwälder. Sie stehen zum Teil auf einem in langsamem Gleiten begriffenen Boden, mit dessen Bewegung zahlreiche Stämme zum Schiefstehen und Umfallen kommen.

Die kleinen weißlichen Blüten des Tiek stehen in großen aufwärts gerichteten Rispen am Ende der Zweige und überziehen alljährlich seine Krone mit einem hellen Schimmer. Das gut zu bearbeitende, sich nicht werfende Holz dient dem Schiffsbau, Hausbau und der Möbelfabrikation und verdankt in ihm eingelagerten Substanzen eine für die Tropen besonders wertvolle Widerstandsfähigkeit gegen Ameisen.



Mitteljavanischer Tiekwald in belaubtem Zustand. Am Fusse des starken Stammes in der Mitte des Bildes Dillenia pentagyna und Zingiberaceen.



Mitteljavanischer Tiekwald in teilweise entlaubtem Zustande. Zwischen dem Tiek Butea frondosa Roxb.



Tafel 15.

Gebirgslandschaft mit Reisfeldern am Ardjuno, Ost-Java.

(Nach photographischer Aufnahme von Hj. Jensen.)

Ein auffallender landschaftlicher Unterschied zwischen Europa und Java ist der auf dieser Insel beinahe vollständige Mangel an sichtbaren Wohnungen. Die Häuser der Eingeborenen liegen alle dicht beieinander, zu kleinen Dörfern (Kampongs) gruppiert, in Wäldchen von Bambus, Palmen und Fruchtbäumen verborgen, so wie man es auf dem Bilde links im Mittelgrunde sieht. Das ganze Wäldchen ist ein Dorf, von dessen Häusern man aber von außen nichts wahrnimmt. Der ganze Saum des Dorfwäldchens besteht aus *Bambusa arundinacea*. Wie Straußenfedern erheben sich die langen, leicht gebogenen Stämme mit ihren schmalen, zitternden Blättern. Die hohe Palme in der Mitte des Kampongs ist *Arenga saccharifera*, deren junge Blätter den Eingeborenen zur Herstellung von Zigarettenhülsen und deren Saft zur Zuckerfabrikation dienen. Links im Dorfwäldchen sieht man eine einzelne *Cocos nucifera* ihre Blattrosette über die umgebenden Bambusen emporheben. Mehr rechts hebt sich der dünne gerade Stamm einer *Areca*-Palme ab, deren Früchte ein Hauptingredienz für das unentbehrliche Betelkauen bilden.

Die zwei Häuser in der Mitte des Bildes sind keine inländischen Wohnhäuser; das größere, hinter den Bäumen hervorschauende ist das Sanatorium eines europäischen Arztes, wo die Patienten in einer Höhe von ca. 2500′ (ca. 800 m) die herrliche javanische Gebirgsluft genießen können. Das kleine Häuschen ist ein auf vier hohen Bambuspfählen ruhendes Wachthäuschen. Wenn der Reis auf den Feldern der Reife nahe ist, werden lange Bambusschnüre vom Häuschen nach allen Richtungen hin ausgespannt, die ein Malaienjunge, wenn die Spatzen und die Reisvögel scharenweise die Reispflanzen überfallen, vom Wachthäuschen aus in Bewegung setzt, um die Vögel wegzujagen.

Die Photographie ist nach eben beendigter Reisernte aufgenommen; nur hier und da (in der Mitte des Bildes) sieht man einige noch bestandene Partieen. Im übrigen erblickt man die Stoppeln und dazwischen einige javanische Kühe.

Für die gewöhnliche Reiskultur hat der Javane ein Bewässerungssystem nötig. Wechselweise müssen die Reisfelder unter Wasser gesetzt werden können und trocken

liegen. Um das zu erreichen, werden die Felder immer terrassenförmig angelegt. Das Wasser wird dann so geleitet, daß es von einer Terrasse nach der anderen herabrieselt. In den Ebenen sind natürlich die Höhendifferenzen der Terrassen sehr klein und die einzelnen Felder größer; aber in gebirgigen Gegenden sind — wie auf dem Bilde sichtbar — die Stufen viel höher und die Feldstückchen oft nur wenige Quadratmeter groß. Die ganze Landschaft in den kultivierten Gegenden auf Java erhält ihren Charakter durch diese Terrassen.



Dorfwäldchen mit Bambusa arundinacea, Arenga saccharifera, Cocos nucifera, Areca Catechu etc. und Reisfelder am Ardjuno (Ost-Java) in etwa 800 m Meereshöhe.

Tafel 16.

Spinifex squarrosus auf Dünen, Java.

(Nach photographischer Aufnahme von Hj. Jensen.)

Die Südküste Javas ist meist gebirgig; steile, oft beinahe senkrechte Felsen ragen vom Meere aus auf, bis zu deren äußerstem Rande die Wälder gehen, deren Bäume durch die gewaltige Brandung mit dem salzigen Wasser des indischen Ozeans bespritzt werden. Selbst auf ganz kleinen isolierten Klippen wachsen Bäume und Sträucher, wie z. B. der heilige Baum (*Pisonia sylvestris*) auf einigen sehr schwer zugänglichen Felsen bei Nusa kembangan bei Tjilatjap. Anderwärts, z. B. bei der Wijnkoopsbai, Schildpadbai und Mantjingan, ist die Küste flach und sandig; der Brandung wegen ist die Ansiedelung von Mangroven nicht möglich, und so finden wir hier eine ausgeprägte Dünenbildung. Die Photographie stammt von der letzten der 3 erwähnten Lokalitäten. Mantjingan liegt südlich von Djokja, ungefähr mitten auf Javas Südküste. Man fährt in wenigen Stunden von Djokja in einem mit 4 kleinen javanischen Pferden bespannten Wagen hinaus.

Schon vor der Ankunft an der Küste hört man die starke Brandung des Ozeans; dann erblickt man die langen, ruhigen, aber gewaltigen Wellen sich vom Meere aus auf den festen, sandigen Vorstrand aufschieben[1]). Hier ist die Werkstätte einer eigentümlichen Industrie. Die Javanen gewinnen hier Kochsalz aus dem Meereswasser, und zwar ein sehr gutes und reines Produkt. In geflochtenen Sieben wird das Wasser durch Sand filtriert; der mit Salzwasser durchtränkte Sand in der Sonne ausgebreitet, und wieder auf Siebe geschüttet. Jedesmal wird die Konzentration des durchlaufenden Wassers stärker und zuletzt wird es nach dem Dörfchen getragen um über Feuer zur Kristallisation eingedampft zu werden. Die lange Reihe dieser primitiven kleinen Salzfabriken gibt ein merkwürdiges lebhaftes Bild auf dem sonst so stillen und einsamen Strande. Und als Hintergrund die Dünen!

Landschaftlich sehen die javanischen Dünen ganz wie die an der Nord- und Ostsee aus; derselbe lebende, fliegende Sand; dieselben Windwellen von Sand; dieselbe dürftige Vegetation und dasselbe stark reflektierte Licht. Durch die brennende tropische Sonne wird der Sand stellenweise so stark erhitzt, daß wir Europäer die Wärme durch unsere Schuhsohlen fühlen können, und die nacktfüßigen Javanen sich entschieden weigern, darüber zu gehen.

Floristisch haben die Dünen auf Java einen ganz anderen Charakter als die europäischen; vor allen Dingen übernimmt *Spinifex squarrosus* die Rolle von Elymus

1) Bei wiederholten Besuchen verschiedener Punkte, wo die javanische Südküste sandig ist, ist mir die außerordentliche Armut an Meeresalgen aufgefallen. Eine Erklärung hierfür kann ich nicht geben.

und Psamma. Außerdem findet man für den Europäer so überraschende Dünenpflanzen, wie *Pandanus* sp., *Gloriosa superba*, deren Zwiebel oft metertief im Sande zu suchen ist, und *Calotropis gigantea*, die häufig bis auf einige Blätter begraben wird. *Spinifex* ist es aber, der den Dünen ihren botanischen Charakter gibt sowohl durch seine starke Verbreitung als durch sein eigentümliches Aussehen.

Die Biologie der vegetativen Organe von *Spinifex* stimmt in der Hauptsache mit der der europäischen Dünengräser überein[1]). Bei beiden finden wir die schnelle Ausbreitung mittels langer Ausläufer, deren Aussprossungen die charakteristischen langen Pflanzenreihen bilden. Auf dem Bilde sieht man solche; man sollte beinahe glauben, Carex arenaria vor sich zu haben, wenn nicht die Ausläufer hier bei *Spinifex* oberirdisch wären. Ohne übrigens zu frühzeitig generalisieren zu wollen, muß ich auf diesen Unterschied zwischen verschiedenen europäischen und tropischen Strandpflanzen aufmerksam machen, daß die langen Ausläufer bei jenen in, bei diesen aber auf dem Sande weiterkriechen (z. B. Carex arenaria, Elymus, Psamma, und auf der anderen Seite Spinifex, Ipomoea pes caprae, Canavalia). Die Blätter haben ganz die biologischen Eigenschaften der Blätter der gewöhnlichen Dünenpflanzen; sie sind graublau wegen eines Wachsüberzuges, steif und lederartig, und rollen sich in der starken Sonnenhitze ein, um sich gegen die zu starke Transpiration zu schützen. Wenn die Pflanze keine Blumen oder Früchte trägt, gibt sie das Bild einer Elymusvegetation ziemlich genau wieder. Das für *Spinifex* so eigene sind aber die Blüten- und Fruchtstände. Sie haben die Pflanze berühmt gemacht und ihr den Namen verschafft.

Die Morphologie der Blütenstände ist eingehend beschrieben worden durch Goebel[2]) und soll hier nicht näher besprochen werden. Die jungen Blütenstände sind grün und wenig stachelig. Nach der Reife aber werden die Borsten gelb und steif; es ist beinahe unmöglich, so ein Ding anzufassen. Es hat viel mehr Aehnlichkeit mit einem der schönen tropischen, langstacheligen See-Igel als mit irgend etwas pflanzlichem. Die reifen Fruchtstände fallen ab; auf dem Bilde sieht man in der Mitte einige derselben zwischen den Ausläufern. Einen Augenblick nach der Aufnahme waren sie schon weit über die Dünen weggerollt. Bei dem geringsten Windstoß laufen sie mit graziösen kleinen Sprüngen über den losen heißen Dünensand; hier und da werden sie kurze Zeit durch die Blätter und Ausläufer angehalten; aber nicht lange bleiben sie ruhig; beim nächsten Windstoß beginnt das Spiel von neuem, bis sie endlich eine geschützte Stelle erreichen und nach und nach unter dem Sande begraben werden. Unterwegs haben sie indessen die meisten ihrer kleinen Früchte verloren; sie haben ihre Mission — die Samenverbreitung — erfüllt.

1) Vergl. Warming, Die psammophile Vegetation.

2) Pflanzenbiologische Schilderungen 1889, Teil I, p. 135.



Spinifex squarrosus auf einer Düne in Mittel-Java.



Tafel 17.

Nelumbium speciosum, Tjitajam, Java.

(Nach photographischer Aufnahme von Hj. Jensen.)

Auf dem Wege von Batavia nach Buitenzorg passiert man eine Station weiter als Depok, in dessen Nähe der von Haberlandt in seiner botanischen Tropenreise erwähnte Urwald liegt, den kleinen Halteplatz Tjitajam. Es lohnt sich wohl, von Buitenzorg aus eine kleine Exkursion nach diesem Orte zu machen. Schon vom Zug aus sieht man den südlichen Teil des kleinen Lotossees, den das Bild darstellt. Das prachtvolle Rot der hochgestielten Blumen und das gedämpfte Grün der riesengroßen Blätter steht stimmungsvoll gegen den blauen tropischen Himmel.

Auf der Grenze der Lotosvegetation sieht man einen deutlichen Dimorphismus der Blätter. Die Blätter, die den Saum der Vegetation bilden, schwimmen; erst hinter diesen heben sich die eigentümlichen Lotosblätter auf ihren hohen eleganten Stielen hoch über den Wasserspiegel empor. Während die Rhizome weiter wachsen, wird dieser Rand von Schwimmblättern vorausgeschoben, nachgefolgt von den gestielten Blättern und Blumen. Die Schnelligkeit dieses Weiterwachstums ist sehr bedeutend. Leider habe ich es versäumt, genaue Messungen zu machen. Doch kann ich folgendes darüber angeben. Der See besteht aus einem größeren nördlichen und einem kleineren südlichen Teil. Im Frühjahre 1901 war der südliche Teil noch ganz unbewachsen; 1903 aber ganz bedeckt mit Lotos. In den 3 Jahren habe ich oft den See nachgesehen und ein ruhiges Weiterwachsen konstatieren können. Nach Messungen auf einer topographischen Karte muß dieses Fortschreiten geschätzt werden im Minimum auf 125 m und im Maximum auf 250 m; das gibt bezw. 11,4 cm und 22,8 cm pro Tag; im Durchschnitt der zwei Schätzungen 17,1 cm. Obwohl diese Wachstumschnelligkeit nicht den bei Bambus (s. Kraus, Ann. du jardin de Buitenzorg, Vol. 12, 1895) gemessenen enormen täglichen Zuwachs erreicht, ist sie doch auffallend genug, um den Lotos unter die schnellwachsenden Pflanzen einzureihen.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Gestalt der jungen, noch nicht entfalteten Blätter. Die beiden Hälften der Blattspreite sind nach oben gegen die Mitte eingerollt, wodurch das junge Blatt eine große Aehnlichkeit mit dem Hut eines italienischen Abbate bekommt. Die Aehnlichkeit wird noch größer durch die geneigte Stellung der zusammengerollten Blattspreite auf dem Stiele. Eine solche Faltung und Lage erleichtert es nach Goebel (Pflanzenbiol. Schild., II. Teil, p. 326) dem jungen Blatte, sich einen Weg durch das Gewirr von allerlei verschiedenen Wasserpflanzen zu

bahnen. Im Teiche bei Tjitajam sind zwar die Lotospflanzen beinahe alleinherrschend; aber die Schwimmblätter können eventuell den jungen Schwesterblättern den Zugang zu der Oberfläche des Wassers schwierig machen; übrigens finden die jungen Blätter anderer Wasserpflanzen auch ohne diese zusammengerollte Lage den Weg nach oben.

Wie beinahe alle tropischen Pflanzen wird auch der Lotos verwendet, und zwar nicht allein die Früchte, die man auf dem Markt in Buitenzorg mitunter kaufen kann, und deren Samen sehr schmackhaft sind, sondern auch die Blätter, die als Einpackungsmaterial, wie in Europa Papier, benutzt und zu diesem Gebrauch gesammelt und nach Batavia und Buitenzorg gebracht werden.

Das Spiel der kleinen quecksilberähnlichen Wassertropfen auf den nicht benetzbaren Blättern, das zarte Rosa der reinen, weichen Blumenblätter und die kräftigen halb geschlossenen Knospen, denen man schon das Vordrängen der Blume ansieht, verleihen der botanisch so interessanten *Nelumbium*-Vegetation auch für das Laienauge viel Reiz.



Nelumbium speciosum bei Depok in West-Java.



Tafel 18.

Bambuswald am Sĕmeru.

(Nach photographischer Aufnahme von W. Busse.)

Am Südabhange des höchsten aller javanischen Vulkane wird der Uebergang vom eigentlichen Regenwalde zum Casuarinenwalde der „Wolkenregion" von einer eigenartigen Zone gebildet, die durch fast reine Bestände mächtiger Bambusen charakterisiert, als Zone des Bambuswaldes bezeichnet werden kann. In seiner ganzen vertikalen Ausdehnung gehört der Bambuswald noch zur „Regenregion" im Sinne Junghuhns[1]). Er umfaßt im vorliegenden Falle das Gebiet von 1200 m bis nahezu 1600 m Meereshöhe.

Unter den eingestreuten Laubbäumen finden wir u. a. *Quercus*-Arten, z. B. *Qu. Junghuhnii* Miq., *Acer niveum* Bl., *Macropanax oreophilum* Miq., *Ficus glomerata* Roxb. var. *lanceolata* King; vereinzelt zeigen sich kleinere Palmen (*Pinanga*). Wo reißende Gießbäche das vulkanische Gestein mit tiefen Einschnitten zerfurcht haben, sind ihre Ufer von einem dichten Saum von Palmen, Baumfarnen und herabgewanderten Casuarinen besetzt, die hier den Bambus zum Teil verdrängen. Die Strauch- und Krautflora des Bambuswaldes ist zur überwiegenden Mehrzahl ihrer Glieder mit derjenigen des Regenwaldes gleicher Höhenzonen Ostjavas identisch und zeigt die allgemein bekannten Erscheinungen der Anpassung an ein regenreiches Klima. In dem mehr oder weniger dichten Schatten des Bambusdomes begegnen wir Cyperaceen, Liliaceen, Amaryllidaceen, Zingiberaceen, Commelinaceen, Melastomataceen, Piperaceen u. a. m., die hier bei entsprechender Feuchtigkeit die günstigsten Vegetationsbedingungen finden. An epiphytischen Orchidaceen und anderen Epiphyten fehlt es ebensowenig, wie an der kletternden *Freycinetia*. Von bekannten Bürgern des javanischen Regenwaldes[2]) treffen wir im Unterholz: *Polygala venenosa* Juss., die Urticacee *Elatostemma sesquifolium* Hassk., die Myrsinaceen *Ardisia purpurea* Reinw. und *Maesa* sp., ferner *Polygonum chinense* L. var. *corymbosum* Meisn., die Araliacee *Schefflera parasitica* Harms u. s. w.

---

1) Junghuhn, Java. Uebers. von Hasskarl, Bd. I (1857). p. 314 ff.

2) Vergl. dazu: Schimper, Die Gebirgswälder Javas. Forstl. naturwiss. Zeitschr., 4. Jahrg. (1893), p. 332 ff.

Unser Bild zeigt den Bambuswald an seiner unteren Grenze, im Vordergrunde frisch gerodetes Kaffeeland der Plantage Molioardjo. Als vor nahezu 30 Jahren der tiefer liegende Urwald zur Anlage dieser großen Pflanzung geschlagen wurde, bewiesen zahlreiche im Dickicht versteckte Reste alter buddhistischer Bauten, daß dort ehemals große Niederlassungen bestanden hatten[1]). Der Laubwald hatte sich auf jenem Boden also wieder regeneriert. Ob die erste Entwaldung durch den Menschen auch die Zone des heutigen Bambuswaldes betroffen hatte, dieser also eine sekundäre Formation darstellt, muß vorläufig unentschieden bleiben.

---

1) Daher der javanische Name: Molioardjo = „Rückkehr zur Wohlfahrt".



Bambuswald am Semeru in Ost-Java.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der im Erscheinen begriffenen Dritten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten und zweiten Reihe folgt nun die dritte und werden dann noch weitere folgen. Ausser den bereits erschienenen sind Beiträge u. A. von den Herren R. von Wettstein, Wien; F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; E. Zederbauer, Wien; Ch. Flahault, Montpellier freundlichst in Aussicht gestellt sind.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft soll wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, wird auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der dritten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommann'sche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2893

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Dritte Reihe, Heft 4

H. Schenck, Mittelmeerbäume

Tafel 19. Alter Oelbaum an der Riviera di Ponente, Südfrankreich.
Tafel 20. Oelbaum bei Gardone am Gardasee.
Tafel 21. Lorbeerbaum in einem Olivenhain bei Gargnano am Gardasee. Stamm von 25 cm Durchmesser.
Tafel 22. Piniengruppe bei St. Raphaël, Südfrankreich, Département du Var.
Tafel 23. Säulenförmige Cypressen bei Gardone am Gardasee.
Tafel 24. Horizontalästige Cypresse neben säulenförmigen Bäumen bei Gardone am Gardasee.



Jena 1905
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste und zweite Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Mittelmeerbäume.

Von

Dr. H. Schenck,

Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

I. Olea europaea L.

Tafel 19 und 20.

Tafel 19. **Alter Oelbaum an der Riviera di Ponente, Südfrankreich.** (Nach einer käuflichen Photographie, bezeichnet G. J. 1869.)

Tafel 20. **Oelbaum bei Gardone am Gardasee.** (Nach photographischer Aufnahme von H. Schenck, 1904 September 8.)

Der Oelbaum[1]), in Frankreich „Olivier", in Italien „Olivo" genannt, gilt mit vollem Recht als der wichtigste Charakterbaum der Mediterranflora. Ein Blick auf die von Th. Fischer in seiner erschöpfenden Monographie des Oelbaumes gegebene Verbreitungskarte lehrt, daß das Oelbaumareal zusammenfällt mit dem hauptsächlich die Küstenzone der Mittelmeerländer einnehmenden Gebiete der mediterranen Hartlaubgehölze.

Die zu den Oleaceen gehörige Gattung Olea, mit etwa 31 Arten, ist im übrigen hauptsächlich in Kapland, Ostindien, Australien und Polynesien verbreitet.

Der kultivierte Oelbaum wird als Varietät *Olea europaea sativa* DC. von dem wilden Oelbaum, *Olea europaea Oleaster* DC., unterschieden. Letzterer ist durch das ganze Gebiet des Mittelmeeres vom Ostrande des Hochlandes von Iran bis zu den westlichen Tälern des Atlas als offenbar einheimisches und bis in die Tertiärzeit zurückreichendes Gewächs verbreitet, meist als sparriger, dorniger, mit vierkantigen Zweigen versehener Strauch der immergrünen Maquis-Gebüsche, hier und dort aber auch als echter Waldbaum in reinen Beständen, so namentlich in den Gebirgen der westlichen

[1]) Die umfangreiche Literatur ist zitiert und verwertet in der Monographie von Th. Fischer, Der Oelbaum, seine geographische Verbreitung, seine wirtschaftliche und kulturhistorische Bedeutung. Ergänzungsheft No. 147 zu Petermanns Geographische Mitteilungen, Gotha 1904.

Länder, Algerien, Marokko, Spanien. Der kultivierte Oelbaum, dessen zahlreiche Formen nach Größe und Beschaffenheit seiner als Oliven bezeichneten Früchte unterschieden werden, ist eine vom Oleaster abweichende, dornenlose Varietät, deren Ursprung im östlichen Mittelmeergebiet zu suchen ist. Von Syrien aus nahm die Olivenkultur schon in ältesten Zeiten ihre Ausbreitung nach Westen, zunächst nach Griechenland, dann nach Italien und allmählich weiter über das gesamte jetzige Areal.

Sowohl der Oleaster als auch der kultivierte Oelbaum sollen, nach den Ausführungen TH. FISCHERS, ihre Eigenartigkeit in der Nachkommenschaft behalten. Der Oleaster bringt zwar in der Kultur etwas größere Früchte mit reicherem Oelgehalt hervor, bleibt aber Oleaster, und umgekehrt wird der Oelbaum, wenn er sich selbst überlassen bleibt, nicht zum Oleaster, nur werden seine Früchte kleiner.

Seine Polargrenze erreicht der Oelbaum zugleich mit einigen anderen typischen Mediterrangewächsen an den oberitalienischen Seen, während er in der lombardischen Ebene infolge ihrer zu strengen Winterkälte nicht gedeiht; erst weiter südlich am ligurischen Gestade und in Toscana beginnt wieder sein Areal. Nach CHRIST[1]) betrug das mittlere Temperaturminimum von 12 Jahren in Lugano nur —6,8°; andererseits hat Montpellier, wo der Baum noch gut fortkommt, ein mittleres Minimum von —9,23°. Erst bei länger andauernden Temperaturen unter —10° oder —15° werden die Oelbäume ernstlich durch Erfrieren der jungen Zweige geschädigt. MARTINS[2]) beobachtete, daß die Oelbäume der Ebene zwischen Montpellier und Nîmes in den Jahren 1855 und 1870 im Winter bis auf die Wurzeln zu Grunde gingen, aber in den folgenden Jahren wieder ausschlugen.

Rings um die südlichen Alpenseen finden sich Olivenhaine vor, und besonders wird am Gardasee in dem Spaliergelände zwischen Gargnano und Salò reichlich Oel gewonnen. Tafel 20 stellt einen Olivenbaum vom Gardasee dar. Noch am See von Toblino stehen Oliven, und im Etschtal gedeiht der Baum bis Bozen, wird aber dort nur noch zur Gewinnung von Oelzweigen für kirchliche Feiertage benutzt. Im Rhônetal erreicht er bei Rochemaure unweit Montélimart seine Nordgrenze. An den oberitalienischen Seen dehnen sich die Olivenhaine im Durchschnitt bis zu einer Höhe von 400 m, in Ligurien bis 600 m, auf Corsica bis 500 m, in Kalabrien und Sizilien bis 800 m, im Aurèsgebirge in Algier bis 1200 m aufwärts aus. Die Südgrenze des Areals wird durch den Nordrand der afrikanischen Wüste bezeichnet.

Allgemein werden in der Kultur die edlen Sorten des Oelbaumes durch Pfropfung rein erhalten und vermehrt. Entweder werden Sämlinge herangezogen und im Alter von 3—4 Jahren gepfropft, oder Schößlinge, die rings um den Stamm hervorkommen.

1) H. CHRIST, Das Pflanzenleben der Schweiz, Zürich 1879, S. 64.

2) CH. MARTINS, Sur l'origine paléont. des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes du midi de la France, Montpellier 1877, p. 116.

als Unterlage für die Edelreiser benutzt, oder auch die guten Sorten durch Stecklinge vervielfältigt. In manchen Gegenden, z. B. in Algerien, hat man wild vorkommende Oleasterbestände durch Pfropfen der Bäume in Olivenhaine verwandelt. Die Stämmchen werden in den Anpflanzungen in Entfernungen von 10—15 m gesetzt und müssen weiterhin einer sorgfältigen Pflege und besonders einer guten Düngung unterworfen werden, damit sie reichliche und gute Früchte liefern.

Sämlingspflanzen beginnen an der Riviera öfters schon mit 10—12 Jahren, Stecklingsbäume mit 7—8 Jahren Früchte zu tragen. Vollen Ertrag liefern die Bäume vom 15. bis 20. Jahre an. Ein Olivenbaum von 40—50 Jahren Alter ist bereits eine stattliche Erscheinung. Uralte Oliven bieten mit ihren knorrigen Stämmen höchst malerische Bilder. Am südfranzösischen Litoral gibt es bei Nizza, Beaulieu, Cap Martin, Mentone noch manche solcher ehrwürdigen Gestalten (Tafel 19), welche nach Sauvaigo[1]) bei 12—15 m Höhe 4—5 m Stammumfang messen. Derselbe Autor erwähnt ein Exemplar bei Beaulieu von 10 m Höhe und 7,5 m Umfang in Brusthöhe des Stammes, das einem alten, noch aus der Zeit der maurischen Invasionen stammenden Haine angehört. Der stärkste Baum dieses Waldes, mit 12,42 m Umfang an der Basis, wurde 1880 von einem Wahnsinnigen durch Feuer leider vernichtet. Solche Stämme mögen sicherlich mehrere Jahrhunderte, wenn nicht gar über 1000 Jahre alt sein. Eine ungemein starke Regenerationsfähigkeit zeichnet den Oelbaum aus und bewirkt, daß er trotz der Beschädigungen immer wieder aus den stehen gebliebenen Wurzeln oder älteren Stammteilen Schößlinge entsendet. Zwei- oder mehrbeinige Stämme, durch Ausschneiden des Kernholzes entstanden, sind häufig anzutreffen. In alten Hainen sieht man oft im Umkreis des zerstörten Hauptstammes aus dem Wurzelkopf eine ganze Gruppe von neuen Stämmen gebildet.

Der Oelbaum ist ein Vertreter der immergrünen Hartlaubgehölze. Die gegenständigen, lanzettlichen, lederigen Blätter, welche auf der Oberseite dunkelgrün, auf der Unterseite infolge Bedeckung mit Schuppenhaaren grau erscheinen, haben eine Lebensdauer von 2—3 Jahren; der jährliche Zuwachs an den Trieben ist wegen Mangels von Niederblättern oder Knospenschuppen nicht abgegrenzt. Die in Trauben angeordneten kleinen, gelblichweißen Blüten kommen am vorigjährigen Holz im Frühjahr, von April bis Juni, hervor; die Früchte reifen in 5—6 Monaten und werden vom Oktober oder November an bis April gesammelt. An der Riviera erreicht die Ernte im Februar und März ihren Höhepunkt[2]). Die blauschwarzen Steinfrüchte enthalten innerhalb des ölhaltigen Fruchtfleisches einen hellbraunen, einfächerigen und einsamigen, selten zweifächerigen und zweisamigen Steinkern. Die Samen besitzen ein ölig-fleischiges Nährgewebe und einen ölhaltigen Embryo.

1) E. Sauvaigo, Les cultures sur le littoral de la Méditerranée, Paris 1894, p. 236.

2) E. Strasburger bringt in seinem Buche: Streifzüge an der Riviera, 2. Aufl., Jena 1904, S. 8, eine anschauliche Schilderung der Olivenernte bei Bordighera.

Dem Oelgehalt seiner Früchte verdankt der Baum seine hervorragende Bedeutung als wichtigste Kulturpflanze der Mittelmeerländer. Sein eminenter volkswirtschaftlicher Wert geht aus den von TH. FISCHER[1]) erwähnten Zahlen hervor; in Italien sollen reichlich 100 Millionen, in Spanien 300 Millionen Oelbäume vorhanden sein, während 1902 im Deutschen Reiche 164 Millionen Obstbäume gezählt wurden.

Die Oelbäume liefern Speiseoliven, Olivenöl und Olivenholz. Die reifen getrockneten Früchte sind in den Mittelmeerländern eine wichtige Volksnahrung, sie werden als Zugabe zum Brot genossen. Die nicht ganz reifen, noch grünen Oliven gewisser Varietäten mit besonders reichlichem Fruchtfleisch werden in Salzwasser eingemacht. In Tunesien gibt es nach FISCHER eine Sorte Salzoliven, welche sogar die Größe von Aprikosen erreichen. Die besten Salzoliven liefert Sevilla.

Der Gehalt der Früchte an Oel schwankt je nach den Sorten und den klimatischen Verhältnissen. In Südfrankreich bewegt sich der Gehalt zwischen 13 und 20 Proz., in Tunis steigt er in der Oase El Udian bis auf 31,34 Proz.[2]). Die besten Speiseöle (Provencer Oel) werden durch mäßiges Pressen bei beginnender Reife gepflückter, ausgesuchter Früchte aus dem Fruchtfleisch gewonnen. Stärkeres Pressen ergibt geringwertige Speiseöle. Die Rückstände liefern nach Zermalmen der Kerne in den Oelmühlen unter Anwendung von Wärme und endlich auch durch Extraktion auf chemischem Wege die zu technischen Zwecken, als Maschinenöl, Brennöl, zur Seifenfabrikation, verwendbaren geringsten Sorten von Baumöl. Der Hauptbestandteil des Olivenöles ist das flüssige Oleïn, welchem Palmitin, Stearin und Arachin beigemischt sind[3]). Medizinische Verwendung findet das offizinelle Oleum olivarum, wozu nur beste Qualitäten sich eignen, zu Salben, Pflastern, Emulsionen, Klystieren, Einreibungen.

Das harte, schwere, sehr dichte und die Jahresringe meist wenig deutlich zeigende Olivenholz[4]) besitzt hellen Splint und bräunlichen, nicht scharf abgesetzten Kern, welcher auf Querschnitten infolge unregelmäßiger Ablagerung von Holzfarbstoffen wellig konzentrische Bänderungen aufweist. Nach dem Oelen und Polieren nimmt das Holz den schönen gelbbraunen Grundton an, von welchem sich die dunkleren Zeichnungen wirkungsvoll abheben. Olivenholz wird zu feinen Tischler- und Drechslerarbeiten verwertet. Junge Stämmchen werden in großer Menge zu Stöcken hergerichtet.

1) TH. FISCHER, l. c. S. 1.

2) Ibid. S. 40.

3) H. HAGER, B. FISCHER und C. HARTWICH, Kommentar zum Arzneibuch für das Deutsche Reich, 2. Aufl., 1896, Bd. II, S. 370.

4) J. WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Bd. II, Leipzig 1903, S. 996.



Alter Ölbaum, Olea europaea.
an der Riviera di Ponente, Südfrankreich.





Ölbaum, Olea europaea,
bei Gardone am Garda-See.



II. Laurus nobilis L.

Tafel 21.

Lorbeerbaum in einem Olivenhain bei Gargnano am Gardasee. Stamm von 25 cm Durchmesser.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 1904 September 9.)

Der Lorbeerbaum[1]), in Italien „Lauro", in Frankreich „Laurier" genannt, ist seit alten Zeiten im ganzen Mittelmeergebiet verbreitet. Als seine ursprüngliche Heimat wird zwar Kleinasien bezeichnet; indessen lehren fossile Funde aus dem Pliocän, daß sowohl *Laurus nobilis* L. als auch *Laurus canariensis* WEBB., die zweite, heute auf die Canarischen Inseln und auf Madeira beschränkte Art der Gattung, vor der Eiszeit in Südeuropa existierten. Man darf daher wohl annehmen, daß auch im mediterranen Europa ursprüngliche Standorte erhalten blieben, an denen der Lorbeer die Eiszeit überdauerte.

Während der Oelbaum die volle Mittelmeersonne und die sommerliche Trockenheit unbeschadet verträgt, gedeiht der Lorbeer am kräftigsten an geschützten und feuchteren Orten. HEMPEL und WILHELM bezeichnen ihn sogar als eine entschiedene Schattenholzart. Daß seine klimatischen Ansprüche von denen des Oelbaumes verschieden sind, geht schon daraus hervor, daß er viel weiter nördlich noch aushält. CHRIST[2]) gibt an, daß der Lorbeerbaum um Vevey und am Südufer des Genfer Sees vollkommen gedeiht. An der atlantischen Küste hält er bei Cherbourg den Winter gut aus und ebenso auf den britischen Inseln, so z. B. bei Killarney in Irland, wo er 3 m Höhe erreicht, und sogar noch in Schottland unter 58° N. Br.

An den oberitalienischen Seen finden sich Lorbeerbäume viel angepflanzt und erreichen bedeutende Dimensionen. Am Luganosee existiert ein Baum von 1,56 m Umfang[3]). Am Gardasee sind namentlich in der Umgebung von Gargnano zahlreiche Bäume vielfach in den Olivenhainen und auch verwildert anzutreffen (Tafel 21). In Istrien und Dalmatien wachsen, nach HEMPEL und WILHELM[4]), die Bäume bei 20-jährigem Umtrieb in der Forstkultur zu 15 m Höhe und 25 cm Stammdurchmesser heran.

Die Krone ist dichtbuschig. An den Zweigen kennzeichnen sich die Jahrestriebe durch die Narben einiger hinfälliger Niederblättchen, welche beim Austreiben der

1) F. PAX, Lauraceae, in: Natürliche Pflanzenfamilien, III, 2, S. 124. — G. HEMPEL und K. WILHELM, Die Bäume des Waldes, III. Abteil., Wien, S. 19. — F. A. FLÜCKIGER, Pharmakognosie des Pflanzenreiches, 3. Aufl., Berlin 1891, S. 757 u. 929.

2) H. CHRIST, Das Pflanzenleben der Schweiz, Zürich 1879, S. 75 u. 79.

3) Ibid. S. 67.

4) HEMPEL und WILHELM, l. c. S. 20.

Knospen den Laubblättern vorausgehen. Die Lebensdauer der Blätter läßt sich danach auf 3—4 Jahre bestimmen. Die Keimung der Samen erfolgt im Frühjahr und vollzieht sich ähnlich wie bei der Eiche; die beiden fleischigen Keimblätter verbleiben im Boden; die Hauptachse erzeugt im ersten Jahre zunächst einige abfällige Niederblätter und dann etwa 9 Laubblätter, worauf die Endknospe bis zum folgenden Jahre ruht.

Der Lorbeer tritt in mannigfaltigen Abarten auf. Die Blätter variieren in Länge und Breite von 10 × 5 cm großen, breitlanzettlichen bis zu kleinen, schmallanzettlichen Spreiten, mit schwächer oder stärker welligem Rande.

Die diöcischen Blüten öffnen sich im März und April; die Früchte reifen im Herbst zu blauschwarzen Beeren heran, welche unter einer fleischigen, äußeren Schicht eine dünne, zerbrechliche Steinschale, die den Samen umschließt, enthalten. Dieser besitzt kein Nährgewebe, aber einen mit sehr großen, fleischigen Keimblättern versehenen Embryo.

Benutzt werden Blätter, Früchte und Holz des Lorbeers.

Die Verwertung der Lorbeerblätter, Folia Lauri[1]), als Heilmittel und als Gewürz ist bedingt durch ihren etwa 0,3 Proz. betragenden Gehalt an ätherischem Oel, welches in besonderen Oelzellen des Mesophylls gebildet wird.

Auch in den Früchten, Fructus Lauri, Baccae Lauri[2]), ist das ätherische Oel vorhanden (zu 0,8 Proz.). Die Oelzellen treten sowohl im Fruchtfleisch, als auch in den Keimblättern auf. Das Gewebe der letzteren enthält viel Stärke und zu 30 Proz. kristallinisches Fett, in welchem Laurostearin den vorwiegenden Bestandteil vorstellt.

Durch Pressen und Auskochen der Früchte wird das grüne, halbflüssige Oleum Lauri [Lorbeeröl, Loröl][3]), ein durch Chlorophyll grünlich gefärbtes Gemenge des Fettes und des ätherischen Oeles, gewonnen. Am Gardasee und in Griechenland wird solches Oel in großen Mengen dargestellt. Nach FLÜCKIGER soll es im hohen Norden bei Samojeden und Lappen als Genußmittel beliebt sein. Medizinische Verwendung findet das Lorbeeröl zu Einreibungen bei Geschwülsten, Rheumatismus, Magenkrampf, Kolik, gegen Krätze und zur Abhaltung von Insekten.

Das ziemlich harte und zähe, schwerspaltige, mit Jahresringen versehene, im Splint weißliche, im Kern hellbräunliche Holz[4]) findet Verwertung als Bauholz, zu Rebpfählen und zu feinen Drechslerarbeiten. Es besitzt einen eigenartigen Duft infolge Auftretens von ätherischem Oel und Harz im Holzparenchym und in den Markstrahlen[5]).

1) FLÜCKIGER, l. c. S. 757.

2) FLÜCKIGER, l. c. S. 929.

3) H. HAGER, B. FISCHER und C. HARTWICH, Kommentar zum Arzneibuch für das Deutsche Reich, 2. Aufl., 1896, Bd. II, S. 360.

4) J. WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Bd. II, Leipzig 1903, S. 917.

5) E. KNOBLAUCH, Anatomie des Holzes der Laurineen. Flora, 1888, S. 339.



Lorbeerbaum, Laurus nobilis,
in einem Olivenhain bei Gargnano am Garda-See.
(Stamm von 25 cm Durchmesser).



III. Pinus Pinea L.

Tafel 22.

Piniengruppe bei St. Raphaël, Südfrankreich, Département du Var.

(Nach einer käuflichen Photographie.)

Die Pinie[1]) oder Nußkiefer, in Frankreich „Pin pignon" oder „Pin parasol", in Italien „Pino" oder „Pino da pinocchi" genannt, nimmt neben der Cypresse unter den Nadelhölzern des Mittelmeergebietes eine hervorragende Stelle ein und bestimmt infolge ihrer auffallenden Baumform im Verein mit dem Oelbaum vielfach den eigenartigen Charakter südlicher Landschaft. Außer diesen beiden Koniferen treten in der eigentlichen Mittelmeerzone, welche durch die Vegetation der Hartlaubgehölze gekennzeichnet ist, in allgemeinerer Verbreitung nur noch zwei größere Nadelholzarten auf, nämlich Pinus Pinaster und Pinus halepensis, während die übrigen Nadelholzbäume des Gesamtgebietes, wie z. B. Pinus Laricio, Cedrus Libani und atlantica, Abies Pinsapo, Abies cephalonica u. a., Picea orientalis, Juniperus foetidissima und excelsa, erst in der Gebirgsregion ihr geeignetes Klima vorfinden.

Die Pinie ist im ganzen Mittelmeergebiet von Madeira und den Canarischen Inseln bis nach Kleinasien verbreitet. Seit alter Zeit wird sie überall in Gärten oder in Waldbeständen angepflanzt; sie dürfte in den meisten Ländern des Gebietes einheimisch sein; dagegen soll Nordafrika nicht zu ihrem ursprünglichen Areal gehören.

Während einzeln stehende, malerische Bäume oder Baumgruppen überall im Gebiete die Landschaft beleben, sind größere Wälder seltener anzutreffen. In Italien ist der größte Bestand die berühmte uralte Pineta von Ravenna, die sich meilenweit längs des Weges nach Rimini bis Cervia ausdehnt; dort, im humösen Sand der Adriaküste, findet die Pinie eine ihr sehr zusagende Bodenbeschaffenheit. An der Riviera di Levante bei Portofino, an der südfranzösischen Küste am Golfe Jouan bei Cannes und im Estérelgebirge kommen kleinere Bestände vor, sehr schöne Wälder an den Küsten Portugals und Spaniens (in Granada bis gegen 1000 m Seehöhe). Aus Syrien ist eine größere, in neuerer Zeit angelegte Anpflanzung südlich von Beirût zu erwähnen. An den oberitalienischen Seen tritt die Pinie im Vergleich zur Cypresse in den Hintergrund. Sie wird aber noch im Etschtal bis Bozen aufwärts angepflanzt. Am Genfer

1) P. ASCHERSON, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, Bd. I, Leipzig 1897, S. 219. — L. BEISSNER, Handbuch der Nadelholzkunde, Berlin 1891, S. 220. — CARL v. TUBEUF, Die Nadelhölzer, Stuttgart 1897, S. 24. — G. HEMPEL und K. WILHELM, Die Bäume und Sträucher des Waldes, Wien 1889, I, 2, S. 170. — C. SPRENGER, Die Koniferen Italiens. Mitteil. d. Deutschen dendrolog. Gesellschaft, 1904, S. 190.

See steht nach Christ[1]) bei Lausanne ein Baum von ziemlichem Alter, am Lago maggiore bei Intragna ein Baum von 1,50 m Umfang[2]). In Deutschland dagegen kommt die Pinie selbst in den wärmsten Teilen nicht mehr fort; sie ist also empfindlicher als die Cypresse.

Die Pinie bildet in der Jugend eine breit-besenförmige bis kugelrunde Krone. An älteren Bäumen nimmt die Krone gewöhnlich die charakteristische Schirmform an, indem das Höhenwachstum sich bald erschöpft, einige schief aufstrebende Hauptäste sich stark nach außen hin entwickeln und die kleineren Seitenäste sich zu einer flachgewölbten, gleichmäßig nach oben und außen weiterwachsenden Laubmasse zusammendrängen. Häufig zeigen die Stämme auch Zwieselbildungen. Die durchschnittliche Höhe der Bäume wird auf etwa 12—15 m angegeben; manche Exemplare werden aber höher, bis 25 m. Auch in der Altersgrenze scheinen sie den Cypressen nachzustehen. C. Sprenger erwähnt Pinien von über 200 Jahren Alter in Süditalien. E. Strasburger[3]) berichtet von einer mächtigen Pinie, welche vor dem Schlosse von Bertaud bei St. Tropez stehe und einen Stamm von wohl 6 m Umfang besitze; es dürfte eine der größten Pinien sein, die jetzt existieren, und wohl mancher Sarazene habe schon in ihrem Schatten gelagert. Notizen über noch ältere Exemplare, deren es sicher in größerer Zahl geben dürfte, stehen mir nicht zur Verfügung.

Im freien Stande beginnt die Pinie schon bei 10—12 Jahren Zapfen zu tragen, meist aber tritt die Fruchtbildung erst im 20. Jahre ein. Die Blütezeit fällt in den April und Mai. Die Zapfen reifen im zweiten oder dritten Sommer und entlassen dann ihre etwa 20 mm großen, nußartigen Samen, die sogenannten Piniennüsse oder Piniolen.

Nach Größe der Zapfen und Samen gibt es mancherlei Varietäten, von denen besonders die Abart fragilis, mit dünner und leicht zerbrechlicher Samenschale, in Süditalien viel kultiviert wird.

Als Nutz- und Kulturpflanze kommt die Pinie in erster Linie wegen ihrer Samen in Betracht. Die Piniennüsse stellen einen nicht unbedeutenden Handelsartikel vor; sie enthalten ein süßes, fettes Oel und werden wie Mandeln zu allerlei Speisen, auch in Zucker eingemacht, verwendet.

Das im Splint weißliche, im Kern hellbräunliche, leichte, harzhaltige und sehr dauerhafte Holz findet Benutzung zur Anfertigung von Möbeln, als Schiff- und Bauholz.

1) H. Christ, Das Pflanzenleben der Schweiz, Zürich 1879, S. 74.

2) Ibid. S. 66.

3) E. Strasburger, Streifzüge an der Riviera, 2. Aufl., Jena 1904, S. 189.



Piniengruppe, Pinus Pinea,
bei St. Raphaël, Südfrankreich, Département du Var.



IV. Cupressus sempervirens L.

Tafel 23 und 24.

Tafel 23. **Säulenförmige Cypressen bei Gardone am Gardasee.**
Tafel 24. **Horizontalästige Cypresse neben säulenförmigen Bäumen bei Gardone am Gardasee.**

(Nach photographischen Aufnahmen von H. SCHENCK, 1904 September 9.)

Die Cypresse[1]), in Italien „Cipresso", in Frankreich „Cyprès" genannt, ist eine in den Gebirgen Nordpersiens und des östlichen Mittelmeergebietes (Syrien, im Libanon bis ca. 1600 m ansteigend, Cilicien, Cypern, Rhodos, Kreta, Cyrenaika) ursprünglich einheimische Konifere, welche aber schon im Altertum nach Griechenland, Italien und weiterhin über die ganze Mittelmeerzone verbreitet wurde, so daß sie jetzt überall in derselben als auffallendes und charakteristisches Gewächs uns entgegentritt. An vielen Stellen ist sie völlig eingebürgert. So hat sie in Italien nach SPRENGER besonders in Toscana eine Heimstätte gefunden, wo sie in den großen Wäldern zwischen Castelfiorentino und Montajone als Waldbaum, von Sämlingen bis zu hundertjährigen Stämmen vorzüglich gedeiht. In Dalmatien bildet sie auf der Halbinsel Sabbioncello einen alten ausgedehnten Wald. An den oberitalienischen Seen, besonders am Gardasee, erscheint sie vielfach angepflanzt oder verwildert und in manchen alten ehrwürdigen Exemplaren; mehr vereinzelt dringt sie im Etschtal bis Atzwang bei Bozen vor. Nördlich der Alpenkette gedeiht sie noch an den geschützten Ufern des Genfer Sees, bei Neuchâtel, sogar noch bei Metz, ferner in Südengland. Auch am Bodensee, auf der Insel Mainau, stehen schön gewachsene Bäume von 10 m Höhe. An letzteren Orten ist aber ihre Nordgrenze erreicht, denn die Cypresse kann wie der Oelbaum tiefere winterliche Temperaturen nicht vertragen; sie erfriert nach PENZIG[2]) bei — 13,4° C.

Wir unterscheiden 2 Hauptformen der Cypresse, *Cupressus sempervirens horizontalis* MILL. (Tafel 24), mit ausgebreiteten Aesten und breit-kegelförmiger Krone, und *Cupressus sempervirens fastigiata* DC. (Tafel 23), mit dem Hauptstamme anliegenden senkrechten Zweigen und cylindrischer, lang zugespitzter Krone.

Die horizontalästige Cypresse ist die in der Heimat vorherrschende Form, die wohl als die ursprüngliche zu betrachten ist, während die säulenförmige Cypresse, ähnlich wie die fastigiaten Formen mancher Laubhölzer (Pappel, Eiche, Robinie u. s. w.), eine Varietät vorstellt, welche infolge ihrer Eigenartigkeit und ornamentalen Verwertbarkeit in der Kultur, besonders als Trauerbaum an Begräbnisstätten, bevorzugt wurde und daher allgemeinere Verbreitung fand.

---

1) A. GRISEBACH, Die Vegetation der Erde, I, Leipzig 1872, S. 317, 318, 361. — A. W. EICHLER, Coniferae, in: Natürliche Pflanzenfamilien, II, 1, Leipzig 1889, S. 99. — P. ASCHERSON, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, I, Leipzig 1897, S. 237. — L. BEISSNER, Handbuch der Nadelholzkunde, Berlin 1891, S. 102. — CARL V. TUBEUF, Die Nadelhölzer, Stuttgart 1897, S. 128. — G. HEMPEL und K. WILHELM, Die Bäume und Sträucher des Waldes, I, 2: Die Nadelhölzer, Wien 1889, S. 195. — C. SPRENGER, Die Koniferen Italiens. Mitteil. der Deutschen dendrologischen Gesellschaft, 1904, S. 105. — O. KIRCHNER, E. LOEW und C. SCHRÖTER, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. I, Stuttgart 1905, S. 280.

2) KIRCHNER, l. c. S. 281.

Die Cypresse ist sehr variabel. Zwischen den beiden Hauptformen gibt es vermittelnde Gestalten. SPRENGER beobachtete in Süditalien Cypressen vom Habitus der verschiedensten Koniferen, z. B. von Cedern, Lebensbäumen, Wacholder, Chamaecyparis; sogar Hängeformen und breite Büsche kommen vor. Am Gardasee sah ich bei Gardone und bei Gargnano zwischen den regelrechten Säulenbäumen (Tafel 23) öfters einzelne Exemplare mit abstehenden Aesten, die auf den ersten Blick einer anderen Art anzugehören schienen. So ist auf Tafel 24 in der Mitte ein solcher horizontalästiger Baum zur Darstellung gelangt. Die Sämlinge der Säulenform schlagen wohl häufig mehr oder weniger nach der Stammart zurück.

Die Cypresse zeigt zwar ein langsames Wachstum, erreicht aber ein sehr hohes Alter (2000—3000 Jahre) und bedeutende Dimensionen. Ihre Höhe wird durchschnittlich auf 20—25 m angegeben; alte Exemplare im Orient erreichen aber über 50 m Höhe und 3 m Stammdurchmesser. Berühmt sind die alten Stämme im Giardino Gusti zu Verona, etwa 200 Stück, von denen viele ein Alter von 400—500 Jahren und einige an 40 m Höhe aufweisen, ferner die Riesencypressen in der Villa d'Este zu Tivoli bei Rom, auf der Alhambra in Spanien, auf den Begräbnisstätten Konstantinopels. SPRENGER gibt an, daß am Lago maggiore mehrere Cypressen von 620 Jahren Alter und 10 m Umfang am unteren Teile des Stammes stehen und daß ein riesiges Exemplar im Orte Somma am Vesuv bereits zu Cäsars Zeiten ein stattlicher Baum gewesen sein soll; CHRIST[1]) erwähnt einen Baum mit 3,80 m Umfang bei Lugano und GRISEBACH[2]) zwei über 1000 Jahre alte Cypressen beim Kloster Lavra am Athos.

Die Cypresse beginnt bereits mit dem 8. bis 10. Jahre Zapfen zu tragen. Späterhin ist die Samenproduktion eine sehr ergiebige; die Bäume hängen stets voller Zapfen, welche erst im 2. Jahre reif werden, aber mehrere Jahre geschlossen an den Aesten sitzen bleiben und sich dann gelegentlich öffnen, um die Samen auszustreuen. Die Blütezeit fällt in Süditalien in den April, auf der Mainau Mitte Mai. Die Blüten sind einhäusig.

Aus den jungen Zweigen wird ein ätherisches Oel (Oleum aethereum Cupressi) dargestellt, das als Wurmmittel und gegen Lungenkrankheiten, neuerdings auch als ausgezeichnetes Mittel gegen Keuchhusten[3]) medizinische Verwendung findet. Auch Nuces, Cortex et Lignum Cupressi[4]) wurden früher und werden im Orient noch jetzt wegen ihrer adstringierenden Wirkung als Heilmittel gegen Diarrhöe, Brustleiden und Würmer verwendet.

Das Holz[5]) zeigt undeutliche Jahresringe, gelbbraunen Kern, besitzt infolge seines Harzgehaltes im Holzparenchym einen starken aromatischen Duft, ist sehr fest und außerordentlich dauerhaft, dem Insektenfraß nicht unterworfen, in seiner Struktur dem Wacholderholz ähnlich und sehr geschätzt als Bauholz und als leicht schöne Politur annehmendes Möbel- und Drechslerholz. Es wurde schon im Altertum zum Schiffbau, Tempelbau, für Götterbilder, für Särge etc. verwendet.

1) H. CHRIST, Das Pflanzenleben der Schweiz, Zürich 1879, S. 67.

2) A. GRISEBACH, l. c. S. 318.

3) Berichte von Schimmel & Co., Leipzig 1903 u. 1904.

4) G. DRAGENDORFF, Die Heilpflanzen, Stuttgart 1898, S. 71.

5) J. WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Bd. II, Leipzig 1903, S. 164.



Säulenförmige Cypressen, Cupressus sempervirens fastigiata,
bei Gardone am Garda-See.





Horizontalästige Cypresse, Cupressus sempervirens horizontalis,
neben säulenförmigen Bäumen, bei Gardone am Garda-See.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der im Erscheinen begriffenen Dritten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten und zweiten Reihe folgt nun die dritte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren R. von Wettstein, Wien; F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; E. Zederbauer, Wien; Ch. Flahault, Montpellier freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der dritten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. **H. Schenck,** Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2977

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Dritte Reihe, Heft 5

R. v. Wettstein, Sokótra

Tafel 25. Ansicht des grössten Drachenbaumwaldes (Dracaena Cinnabari Balf. f.) der Insel Sokótra vom Kulminationspunkte (1506 m) ihres höchsten Berges, des Djebel Dryet, aus.
Tafel 26. Alter Drachenbaum (Dracaena Cinnabari Balf. f.) mit 1,6 m Stammdurchmesser, am Ostgehänge des Kúbeher in ca. 400 m Seehöhe.
Tafel 27. Altes Exemplar von Adenium socotranum Vierh. (Stammdurchmesser 2 m) auf dem Eocänplateau von Rás Bédū (Westsokótra).
Tafel 28. Dendrosicyos socotrana Balf. f. nächst Rás Ahmar im östlichen Teile von Sokótra.
Tafel 29. Euphorbia arbuscula Balf. f. nächst Rás Ahmar im östlichen Teile von Sokótra.
Tafel 30. Strauchförmiges Exemplar von Boswellia socotrana Balf. f. auf dem Nordabhange des Djebel Hauwêri (372 m) bei Háulaf.



Jena 1905
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste und zweite Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Vegetationsbilder. Dritte Reihe, Heft 5.

Sokótra.

Von

Dr. R. v. Wettstein,

Professor an der k. k. Universität in Wien.

Im Winter 1898/99 entsandte die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien eine wissenschaftliche Expedition nach Südarabien und Sokótra, welche zwar in erster Linie linguistische Aufgaben verfolgte, an der aber auch als Naturforscher Professor Dr. Oskar Simony und Dozent Dr. Franz Kossmat teilnahmen. Die Veröffentlichung der Bearbeitung des reichen, von diesen Herren gesammelten Materiales, vermehrt durch botanische Aufsammlungen des Schiffsarztes der Expedition Dr. St. Paulay, erfolgt in den Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien; speziell die Bearbeitung des botanischen Teiles hat Herr Dr. Fr. Vierhapper durchgeführt[1]). Die erstgenannten beiden Forscher brachten auch eine größere Anzahl von photographischen Vegetationsbildern heim, von denen einige in diesem Hefte zur Publikation gelangen sollen.

Die so eigenartige und interessante Pflanzenwelt Sokótras ist in den letzten Jahrzehnten insbesondere durch G. Schweinfurth und Riebeck[2]), J. Bayley Balfour, Cockburn und Scott[3]), Forbes und Ogilvie Grant[4]) bekannt geworden; daß der

---

1) Fr. Vierhapper, Beiträge zur Kenntnis der Flora Südarabiens und der Inseln Sokótra, Sémha und 'Abd el Kûri, I. Denkschr. der K. Akad. der Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. LXXI. (Im Erscheinen.) — Neue Pflanzen aus Sokótra, Abdal Kuri und Semhah. Oesterr. bot. Zeitschr., 1904 u. 1905.

2) G. Schweinfurth, Allgemeine Betrachtungen über die Flora von Sokótra. Englers Bot. Jahrb., Bd. V, S. 40 ff., 1884. — Ein Besuch auf Sokótra mit der Riebeckschen Expedition, Freiburg i. B. 1884.

3) J. B. Balfour, Botany of Socotra. Transact. of the Roy. Soc. of Edinb., 1888. Vergl. auch die dort zitierte Literatur.

4) J. B. Balfour, in: H. O. Forbes, The natural history of Sokotra and Abd-el-Kuri, Liverpool 1903.

Reichtum der Flora damit noch nicht erschöpft ist, beweist die Bearbeitung Fr. Vierhappers, dem es, zum Teil gemeinsam mit Herrn Dr. R. Wagner, gelang, eine größere Anzahl bemerkenswerter neuer Arten nachzuweisen.

Die Flora von Sokótra gehört aus mehreren Gründen zu den allerinteressantesten; sie ist außerordentlich reich an endemischen Formen und weist viele Typen auf, denen mit Recht hohes phylogenetisches Alter zugesprochen werden darf. Die erste Gesamtbearbeitung der Flora (Balfour, 1888) zählte 828 Arten auf, darunter 575 Blütenpflanzen und unter diesen 206 endemische; die Zahl der endemischen Gattungen betrug 20. Durch die Forbes-Ogilvie Grantsche Expedition und deren Bearbeitung (1903) erhöhte sich die Zahl der bekannten Arten von Blütenpflanzen auf 618, die der endemischen Arten auf 210. Vierhapper hat uns bisher schon mit weiteren 26 neuen, wahrscheinlich zum größten Teile endemischen Arten bekannt gemacht; ferner beschrieb R. Wagner [1]) 2 neue, mutmaßlich endemische *Polycarpaea*-Arten (eine von Sokótra, eine von Abd-el-Kûri). Müller-Argovius, welcher in der Balfourschen „Botany of Sokótra" die Flechten bearbeitete, konstatierte unter 130 nicht weniger als 69 neue, zum größten Teile endemische Formen; J. Steiner, welcher die Flechten der Expedition vom Jahre 1898/99 bearbeitete [2]), konstatierte aus Sokótra 1 neue Gattung und 5 neue Arten (unter 6). Ein besonderes Interesse kommt den 18 [3]) auf Sokótra endemischen Gattungen von Blütenpflanzen [4]) infolge des Umstandes zu, daß sie vielfach eine sehr isolierte Stellung innerhalb der Familien einnehmen; von einzelnen (z. B. *Dirachma* Schweinf., *Wellstedia* Balf.) ist nicht einmal die Familienzugehörigkeit definitiv geklärt.

Das mutmaßlich hohe phylogenetische Alter vieler sokótranischer Formen ergibt sich nicht bloß unmittelbar aus ihrer isolierten systematischen Stellung, sondern auch aus der Geologie der Insel. Selbst zur Zeit der weitestgehenden Ueberflutung derselben

1) Sitzungsanzeiger der K. Akad. der Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., 1901, No. 3.

2) Denkschr. der K. Akad. der Wissensch. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. LXXI (1902).

3) Die Zahl der endemischen Gattungen reduziert sich gegenüber den Angaben von Balfour auf 18, da sich die Zugehörigkeit von *Arthrocarpum* Balf. (Leguminosae) zu *Diphaca* Lour. und die Identität von *Socotora aphylla* Balf. mit *Periploca visciformis* (Vtke.) Schum. herausgestellt hat.

4) Es sind dies: *Lachnocapsa* Balf. (Crucif.), *Dirachma* Schweinf. (Geraniac.?), *Dendrosicyos* Balf. (Cucurbitac.), *Nirarathamnus* Balf. (Umbellif.), *Placopoda* Balf. (Rubiac.), *Mitolepis* Balf. (Asclepiad.) *Cochlanthus* Balf. (Asclepiad.), *Cystistemon* Balf. (Borragin.), *Xylocalyx* Balf. (Scrophular.), *Ballochia* Balf (Acanthac.), *Trichocalyx* Balf. (Acanth.), *Ancalanthus* Balf. (Acanth.), *Cockburnia* Balf. (Globular.) *Coelocarpus* Balf. (Verben.), *Wellstedia* Balf. (Borrag.?), *Haya* Balf. (Illecebrac.), *Lochia* Balf. (Illecebrac.) *Ischnurus* Balf. (Gramin.).

durch das Kreide- und tertiäre Meer, deren Sedimente einen großen Teil der Insel bedecken, bildeten die zentralen Urgebirgsmassen ein hinreichend großes Eiland, um das Ueberdauern eines wesentlichen Teiles der Flora zu ermöglichen.

Bei dem Versuche, die genetischen Beziehungen der Flora Sokótras zu der benachbarter Länder festzustellen, muß natürlich zunächst von den nicht zahlreichen, weitverbreiteten, tropischen, besonders paläotropischen Typen abgesehen werden, ebenso von den Ruderalpflanzen, von denen manche, wie z. B. nach Simony *Argemone mexicana*, sich in neuerer Zeit stark zu verbreiten scheinen; ferner muß in Betracht gezogen werden, daß die benachbarte Küste Südarabiens noch immer zu den am wenigsten botanisch durchforschten Gebieten gehört. Deutlich ergeben sich Beziehungen zwischen der Flora Sokótras und jener Nordostafrikas, aber nicht minder deutliche Beziehungen zu jener Ostindiens und anderer südwestasiatischer Gebiete. Die ersterwähnten Beziehungen sind leicht zu verstehen, nicht bloß wegen der geringen Distanz, sondern auch wegen der großen Wahrscheinlichkeit einer ehemaligen Landverbindung zwischen Sokótra und dem Cap Guardafui, als deren Rest die Insel ʻAbd-el-Kûri sowie die benachbarten kleinen Inseln Sémha und Dersi uns heute noch erscheinen. Jedenfalls liegt aber diese Landverbindung zeitlich sehr weit zurück. Viel schwieriger sind die Beziehungen zwischen der Pflanzenwelt Sokótras und jener Südasiens aufzuklären; daß solche aber existieren, geht nicht nur aus den Ausführungen Balfours (Botany of Socotra, p. LXVII) unzweifelhaft hervor, sondern wurde auch durch die Ergebnisse der jüngsten Expedition bestätigt. Eine definitive Aufklärung dieser Beziehungen dürfte kaum vor einer ausreichenden botanischen Erforschung Südarabiens gelingen.

Die Mannigfaltigkeit der Vegetationsformationen wird auf Sokótra erhöht durch die bedeutende Erhebung der zentralen Gebirge, welche sich in ihrem Kulminationspunkte, dem Djebel Dryet, bis auf 1506 m (nach Simonys Messungen) erheben, und durch die Verschiedenheit der Substrate; in der westlichen Hälfte der Insel herrschen tertiäre Kalke vor, welche auch den ganzen Süden und den östlichsten Teil der Insel bedecken; die höchsten Erhebungen gehören den silikatreichen Urgesteinsmassen an. Sehr verbreitet auf den Gehängen der Gebirge sind Buschwälder, einerseits solche mit deutlich xerophilen Typen, andererseits mit Typen, welche mehr an den tropischen Regenwald erinnern. Bei ungefähr 1000 m Meereshöhe hört vielfach der Buschwald auf, um prärieähnlichen Formationen Platz zu machen. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß Sokótra seit seiner Besiedelung mehr und mehr entwaldet wurde, wobei in erster Linie das Bedürfnis nach Schaffung, resp. Vergrößerung der Viehweiden

maßgebend gewesen sein mag. Ueberdies dürften die während der trockenen Periode entfachten Waldbrände unter der Wirkung des dominierenden Nordostmonsuns häufig eine die ursprünglich beabsichtigte weit überschreitende Ausdehnung genommen haben. Diese Faktoren dürften, gleichwie in anderen subtropischen und tropischen Gebieten, wesentlich zur Reduktion der waldartigen Formationen beigetragen haben.

Unter den Pflanzen Sokótras fallen insbesondere einige Typen von großer habitueller Uebereinstimmung infolge analoger Anpassung an die xerophytischen Lebensbedingungen auf; sie besitzen hohe, säulenförmige, unverzweigte oder nur wenig verzweigte Stämme mit mächtigen Speichergeweben und relativ kleinen Kronen. Die auf den folgenden Tafeln dargestellten Arten *Adenium socotranum* und *Dendrosicyos socotrana* gehören diesem Typus an, der in Sokótra auch durch die merkwürdige *Dorstenia gigas* Schweinf. repräsentiert ist und der bekanntlich in den trockeneren Gebieten des tropischen Afrika auch sonst mehrfach sich findet.

Tafel 25.

Ansicht des grössten Drachenbaumwaldes (Dracaena Cinnabari Balf. f.) der Insel Sokótra vom Kulminationspunkte (1506 m) ihres höchsten Berges, des Djebel Dryet, aus.

(Nach photographischer Aufnahme von O. Simony, 2. März 1899.)

Dracaena Cinnabari Balf. f. gehört zu den endemischen Arten Sokótras; sie bildet zusammen mit 3 anderen Arten, welche ihr mehr oder weniger ähneln, eine natürliche Gruppe innerhalb der etwa 36 Arten umfassenden Gattung. Die erwähnten 3 Arten sind: *D. Draco* L., der Drachenblutbaum der Canarischen Inseln, *D. Ombet* Kotschy u. Peyr. in Nubien und *D. schizantha* Bak. im Somalilande.

Die Pflanze gedeiht am üppigsten auf Granit in der oberen Höhenzone (1200 bis 1500 m) des zentralen Hagher-Gebirges, wo dieser Baum in zahllosen, infolge ihrer eigenartigen Kronenform und lichten Stämme weithin sichtbaren Exemplaren einen fast undurchdringlichen Buschwald überhöht und vereinzelt bis auf die höchsten Gipfel emporsteigt. In ungleich tieferen Lagen (300—600 m) findet sich die Art noch auf den Kalkbergen und Kalkplateaus Ostsokótras, und zwar teils in schütteren, ziemlich ausgedehnten Beständen, so auf dem Hemedêro (606 m), teils in kleineren Gruppen, beziehungsweise vereinzelt, wie auf dem Kúbeher (549 m) und Bitjoveher (561 m), sowie in der Osthälfte des Sharbi-Plateaus bis in die Nachbarschaft einer steil gegen das Wâdi Fâlenk abbrechenden Kuppe (348 m). Dagegen scheint *D. Cinnabari* in Westsokótra eine viel beschränktere Verbreitung zu besitzen, da Dr. Kossmat und Prof. Simony weder auf den weiten, von ihren Randhöhen vollständig übersehbaren Hochflächen des Fédhan Aḥelif und Fédhān Mâla, noch auf dem Djebel Raḥmên (642 m) und Djebel Shoab (798 m) auch nur ein einziges Exemplar konstatiert haben. Auch sei bemerkt, daß die Dracaena-Gruppen der Osthälfte des Sharbi-Plateaus aus lauter bereits mehrfach verzweigten, also älteren Exemplaren bestehen, während unverzweigte Jugendformen im Hagher-Gebirge, so beispielsweise nächst dem Dimêle-Paß (955 m), häufig auftreten (Simony, persönliche Mitteilung).





Ansicht des grössten Drachenbaumwaldes (Dracaena Cinnabari Balf. f.) der Insel Socotra vom Kulminationspunkte (1506 m) ihres höchsten Berges, des Djebel Dryet, aus.



Tafel 26.

Alter Drachenbaum (Dracaena Cinnabari BALF. f.) mit 1,6 m Stammdurchmesser, am Ostgehänge des Kúbeher in ca. 400 m Seehöhe.

(Nach photographischer Aufnahme von O. SIMONY, 20. Februar 1899.)

Das Bild zeigt ein altes, isoliert stehendes Exemplar des Drachenbaumes, neben demselben einige Exemplare des auf Tafel 27 dargestellten *Adenium socotranum* in verschiedenen Altersstadien. Ueber die systematische Stellung und die Verbreitung der *Dracaena Cinnabari* vergleiche die Erläuterung zu Tafel 25.

Der Baum gehört zu den wichtigsten Nutzpflanzen Sokótras, da sein Harz[1]) in größeren Mengen in den Handel kommt. Es ist zweifellos das „κιννάβαρι" Dioscorides' und wird von den Sokótranern als „Edah" (WELLSTED) oder „Idah" (D. H. MÜLLER) bezeichnet. Der Baum selbst heißt „Kharya" (BALFOUR). Kultiviert wird die Pflanze auch auf Sokótra nicht, das Harz wird von den wildwachsenden Bäumen gewonnen. SIMONY konnte keine regelrechte „Harzung" beobachten; nach ihm wird das Harz eingesammelt, welches an zufälligen Verletzungen austritt; es ist beim Austritt licht und nimmt erst später an der Luft die charakteristische blutrote Färbung an. KOSSMAT hat im östlichen Teile der Insel dagegen Harzung beobachtet, nämlich Anbringung kleiner Wunden durch Rindenschälung. Seine Beobachtungen stimmen mit den Angaben HUNTERS[2]) überein.

---

1) Ueber das sokótranische Drachenblut vergl. J. WIESNER, Rohstoffe, 2. Aufl., Bd. I, S. 341. — B. BALFOUR, Transact. Roy. Soc. Edinb., Vol. XXX, p. 419. — DOBBIE and HENDERSON, Transact. Roy. Soc. Edinb., Vol. XXX, p. 423. — TSCHIRCH und DIETERICH, in: Archiv der Pharmacie, Bd. CCXXXIV, S. 401.

2) Journal of the Anthropol. Inst., Februar 1878.





Alter Drachenbaum (Dracaena Cinnabari Balf. fil.) mit 1.6 m Stammdurchmesser am Ostgehänge des Kúbeher in ca. 400 m Seehöhe.

Rechts vorne ein jugendliches, links mehrere ältere Exemplare von Adenium socotranum Vierh.



Tafel 27.

Altes Exemplar von Adenium socotranum VIERH. (Stammdurchmesser 2 m) auf dem Eocänplateau von Râs Bédū (Westsocotra).

(Nach photographischer Aufnahme von F. KOSSMAT, 8. Januar 1899.)

Tafel 27 zeigt ein altes Exemplar von *Adenium socotranum* VIERH., einer für das Gebiet sehr charakteristischen endemischen Apocynacea, welche sich sowohl in den Waldgebieten des Hagher-Gebirges, als auch auf den trockenen Hochflächen von West- und Südsokótra, und zwar bis ca. 750 m Meereshöhe, findet. Hier bewirken ihre säulenförmigen, unförmlich dicken und kurzästigen Stämme die weitaus auffälligste Pflanzenform. Die ansehnlichen, lichtroten Blüten sind völlig geruchlos und werden weder von Lepidopteren, noch von Hymenopteren besucht (SIMONY, persönliche Mitteilung). In trockenen Gebieten ist diese Art fast immer mit *Croton socotranus* BALF. f. (Euphorbiaceae) vergesellschaftet (auf dem Bilde links rückwärts), welcher gegenwärtig zu den häufigsten endemischen Arten gehört. Die 3—4 m hohen, dünnstämmigen Bäumchen mit ihren wipfelständigen, häufig fast horizontal sich ausbreitenden Aesten bilden übrigens auch ausgedehnte ungemischte Bestände. Das Bild zeigt rechts vorne noch eine dritte endemische Pflanze Sokótras, nämlich *Cissus subaphylla* (BALF. f.) PLANCH., eine Vitacea von extrem xerophilem Bau.

Adenium socotranum fiel schon den ersten, Sokótra besuchenden Botanikern auf, wurde aber bisher für *A. multiflorum* KLOTZSCH, eine in Ostafrika vorkommende Art, gehalten. VIERHAPPER hat die Unterschiede von dieser klargelegt. Die Art ist der einzige Repräsentant der Gattung auf Sokótra; von den übrigen bisher bekannten Arten findet sich eine in Arabien und im tropischen Afrika (*A. obesum* [FORSK.] R. u. S.), eine in Senegambien (*A. Honghel* ALPH. DC.), eine in Arabien (*A. arabicum*), eine im Somaliland (*A. somalense* BALF.).

Die landesübliche Bezeichnung für *Adenium socotranum* ist „Isfed“ oder „Oesfed“.





Altes Exemplar von Adenium socotranum Vierh. (Stammdurchmesser 2 m) auf dem Eocaenplateau von Râs Bédu (West-Socotra).

Rechts vorne Cissus subaphylla (Balf. f.) Planch., links Croton socotranus Balf. f.



Tafel 28.

Dendrosicyos socotrana Balf. f. nächst Râs Áḥmar im östlichen Teile von Sokótra.

(Nach photographischer Aufnahme von F. Kossmat, 3. Februar 1899.)

Dendrosicyos socotrana gehört gleichfalls zu den merkwürdigsten und charakteristischesten Endemismen Sokótras. Sie ist die einzige baumförmige Cucurbitacea, die zu keiner anderen Gattung der Familie besonders nahe Beziehungen aufweist; die ihr noch am meisten ähnelnden Vertreter dieser Familie finden sich in Amerika.

Sie ist ein 3—4 m hoher Baum mit wenigen gipfelständigen, selten aufgerichteten, vielmehr meist bogenförmig nach abwärts gekrümmten Aesten, graugrünen Blättern und glatter, schmutzig-weißgrauer Rinde; der schwammige Stamm beherbergt nicht selten die unförmlichen Larven einer auch in Ostafrika vorkommenden Bockkäferart, des *Malladon arabicum.*

Dendrosicyos ist wohl über alle steinigen Ebenen Sokótras verbreitet und kommt in üppigster Entwickelung auf den mit Schutt und gigantischen Felstrümmern bedeckten Nordgehängen des westlich von Tamarîda gelegenen Djebel Rêgit bis zum Râs Hebák vor, wo einzelne, bei 1 m Stammdurchmesser 5 m Höhe erreichende Exemplare knapp am Strande wachsen. Desgleichen finden sich bei Râs Bédī am Fuße eines geröllbedeckten Abhanges nächst der Flutmarke einige Individuen, deren Zweige zur Zeit des Aufenthaltes der österreichischen Expedition (8. bis 12. Januar 1899) Blüten trugen. Endlich tritt dieser von den Eingeborenen durchweg als „Gamhén“ bezeichnete Baum vergesellschaftet mit dem „Isfed“ (*Adenium socotranum*) noch in der untersten Waldregion des Hagher-Gebirges, z. B. in der Umgebung des Hirtendorfes Dáhamis, bei 150—300 m Seehöhe auf, während er auf den Kalkplateaus der Südhälfte der Insel fehlt (Simony, persönliche Mitteilung).





Dendrosicyos socotrana Balf. f. nächst Râs Ahmar im östlichen Teile von Socotra.

Im Hintergrunde Euphorbia arbuscula Balf. f.



Tafel 29.

Euphorbia arbuscula Balf. f. nächst Râs Áḥmar im östlichen Teile von Sokótra.

(Nach photographischer Aufnahme von F. Kossmat, 3. Februar 1899.)

Die so weit verbreitete und vielgestaltige Gattung *Euphorbia* ist auch auf Sokótra durch eine ganze Reihe interessanter endemischer Arten vertreten. Weitaus die häufigste und pflanzenphysiognomisch am stärksten hervortretende dieser Arten ist *E. arbuscula* Balf. f. Sie gehört der Sectio *Euphorbium* Benth. an und steht systematisch der *E. aphylla* Brouss. am nächsten, welche endemisch auf Teneriffa ist, einer Insel, deren Pflanzenwelt in so mancher Hinsicht an Sokótra erinnert. Die *E. arbuscula*, welche nach Schweinfurth von den Eingeborenen „Emka" genannt wird, scheint auf Sokótra sehr verbreitet und stellenweise geradezu formationsbestimmend zu sein; Balfour bezeichnet sie als „abundant". Ueber die Verbreitung teilt Prof. Simony folgendes mit: „In zahlreichen üppig entwickelten Exemplaren unterhalb der westlichsten Kulmination des Qadâma-Plateaus (441 m), sowie auf den nördlichen Abdachungen des Fédhān Mâla bei ca. 250 m Seehöhe, ferner nächst Râs Áḥmar im östlichsten Teil der Insel und in der unteren, bis 300 m zu rechnenden Zone der Bergwälder des zentralen Hagher-Gebirges, namentlich in den Umgebungen von Dáhamis (162 m), während diese Art südlich von Râs Bédū und weiter ostwärts bei Ákarhi weder im Küstengebiet, noch auf den südlichen Abhängen der Kalkberge und Kalkplateaus zu finden ist." In höheren Lagen findet sich eine durch kürzere Aeste ausgezeichnete Form, welche Balfour als *E. arbuscula* var. *montana* bezeichnete, von der es aber noch nicht feststeht, ob sie nur eine Standortsform oder eine Repräsentativspecies ist.





Kurzstämmiges Exemplar von Euphorbia arbuscula Balf. fil.
nächst Râs Ahmar im östlichen Teile von Socotra.

Tafel 30.

Strauchförmiges Exemplar von Boswellia socotrana BALF. f. auf dem Nordabhange des Djebel Hauwêri (372 m) bei Ḥáulaf.

(Nach photographischer Aufnahme von Kapitän H. E. ROSENGREEN, 1. März 1899.)

Die artenarme Burseraceengattung *Boswellia* ist auf Sokótra durch nicht weniger als 5 Arten vertreten, von denen 3 (*B. socotrana* BALF. f., *B. Ameero* BALF. f. und *B. elongata* BALF. f.) genauer bekannt und zu den Endemismen der Insel zu zählen sind. Durch ihren Habitus erscheint die in Tafel 30 dargestellte *B. socotrana* sehr auffallend. Sie wird von den Eingeborenen Sokótras als „Haliof" (BALFOUR) bezeichnet und erreicht als Baum ganz bedeutende Stammhöhen („30-pedalis" BALFOUR). Sie findet sich nach SIMONY zerstreut auf den westlichen Abdachungen des Althem, ja in einzelnen Exemplaren selbst noch auf dem Nordabhange des Djebel Hauwêri (372 m) bei Ḥáulaf, häufiger dagegen in den Bergwäldern des Hagher-Gebirges, namentlich unterhalb des Dimêle-Passes (955 m), aber auch hier gegen die ansehnliche *Boswellia Ameero* stark zurücktretend, welche infolge ihrer 5—7 m hohen, moosbedeckten Stämme und prachtvoll roten Blütenstände zu den auffallendsten Waldbäumen gehört.

Wie alle anderen *Boswellia*-Arten liefert auch *B. socotrana* ein Gummiharz, das weihrauchartige Verwendung finden soll. Doch scheint dasselbe gegenüber dem Harze der südarabischen *B. Carterii* und anderer Arten minderwertig zu sein und für den Handel kaum in Betracht zu kommen.





Strauchförmiges Exemplar von Boswellia socotrana Balf. f.
auf dem Nordabhange des Djebel Hauwêri (372 m) bei Hâulaf.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der im Erscheinen begriffenen Dritten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenk: Mittelmeerbäume.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten und zweiten Reihe folgt nun die dritte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; E. Zederbauer, Wien; Ch. Flahault, Montpellier freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der dritten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

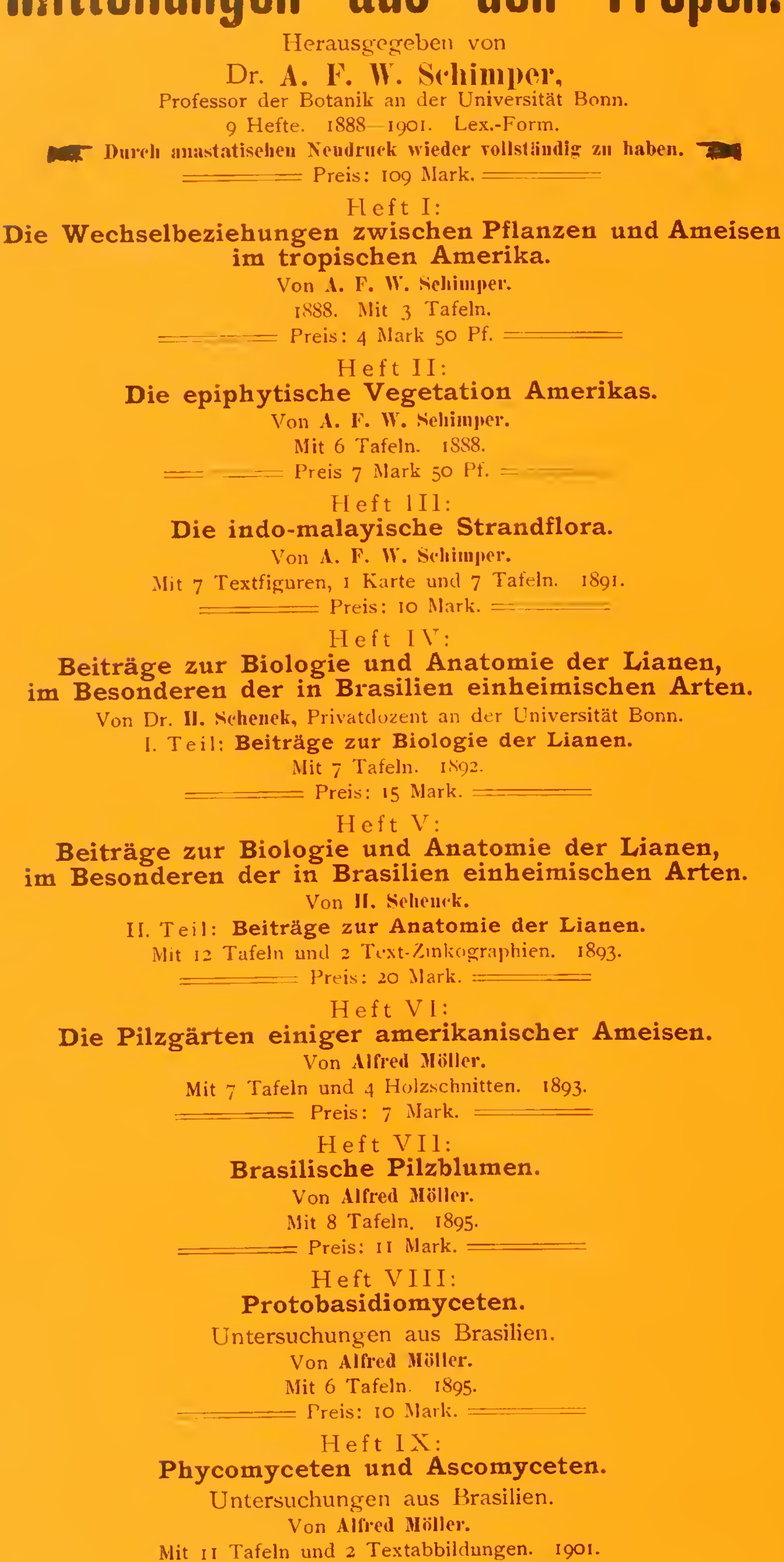
G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Botanische
Mitteilungen aus den Tropen.

Herausgegeben von

Dr. A. F. W. Schimper,

Professor der Botanik an der Universität Bonn.

9 Hefte. 1888—1901. Lex.-Form.

Durch anastatischen Neudruck wieder vollständig zu haben.

Preis: 109 Mark.

Heft I:

Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika.

Von **A. F. W. Schimper.**

1888. Mit 3 Tafeln.

Preis: 4 Mark 50 Pf.

Heft II:

Die epiphytische Vegetation Amerikas.

Von **A. F. W. Schimper.**

Mit 6 Tafeln. 1888.

Preis 7 Mark 50 Pf.

Heft III:

Die indo-malayische Strandflora.

Von **A. F. W. Schimper.**

Mit 7 Textfiguren, 1 Karte und 7 Tafeln. 1891.

Preis: 10 Mark.

Heft IV:

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten.

Von Dr. **H. Schenck,** Privatdozent an der Universität Bonn.

I. Teil: **Beiträge zur Biologie der Lianen.**

Mit 7 Tafeln. 1892.

Preis: 15 Mark.

Heft V:

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten.

Von **H. Schenck.**

II. Teil: **Beiträge zur Anatomie der Lianen.**

Mit 12 Tafeln und 2 Text-Zinkographien. 1893.

Preis: 20 Mark.

Heft VI:

Die Pilzgärten einiger amerikanischer Ameisen.

Von **Alfred Möller.**

Mit 7 Tafeln und 4 Holzschnitten. 1893.

Preis: 7 Mark.

Heft VII:

Brasilische Pilzblumen.

Von **Alfred Möller.**

Mit 8 Tafeln. 1895.

Preis: 11 Mark.

Heft VIII:

Protobasidiomyceten.

Untersuchungen aus Brasilien.

Von **Alfred Möller.**

Mit 6 Tafeln. 1895.

Preis: 10 Mark.

Heft IX:

Phycomyceten und Ascomyceten.

Untersuchungen aus Brasilien.

Von **Alfred Möller.**

Mit 11 Tafeln und 2 Textabbildungen. 1901.

Preis: 24 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2994

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Dritte Reihe, Heft 6

Emerich Zederbauer, Vegetationsbilder aus Kleinasien

Tafel 31. Strauchsteppe beim Karadscha-dagh im mittleren Kleinasien.
Tafel 32. Vegetation von Astragalus- und Acantholimonpolstern auf dem Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 2000 m).
Tafel 33. Acantholimon Echinus, Erdschias-dagh (ca. 2000 m).
Tafel 34. Vegetation von Verbascum olympicum auf sandigen Abhängen des Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 1800 m).
Tafel 35. Paeonia corallina auf den Blocklavaströmen des Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 2200 m).
Tafel 36. Felsenvegetation auf dem Erdschias-dagh in Kleinasien; Draba cappadocica (ca. 2300 m).



Jena 1906
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste und zweite Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Von

Dr. Emerich Zederbauer,

Assistent an der k. k. Forstlichen Versuchsanstalt
in Mariabrunn bei Wien.

Tafel 31.

Strauchsteppe beim Karadscha-dagh im mittleren Kleinasien.

[Nach photographischer Aufnahme von E. ZEDERBAUER, 1902[1]).]

Längs den Küsten Kleinasiens sind hohe Gebirgszüge aufgebaut, welche die Hochebene (ca. 1000 m) auf der Süd-, West- und Nordseite umgeben. Die höchsten sind die fast parallel mit der Meeresküste laufenden Ketten des Taurus, die eine Höhe von 3000 m und darüber erreichen. Dadurch werden die vom Meere kommenden und mit Wasserdunst gesättigten Winde desselben beraubt und kommen jenseits des Gebirges auf der Hochebene arm an Feuchtigkeit an. Die Niederschläge auf der Hochebene sind sehr gering (nicht über 50 cm jährlich), die Zahl der Flüsse klein. Seen sind ziemlich viele vorhanden, doch ist zu berücksichtigen, daß es nur flache, 1—2 m tiefe Salzseen sind, die im Sommer fast ganz austrocknen. Die geringe Luftfeuchtigkeit, die hohe Temperatur und der rasche Temperaturwechsel verleiht der Hochebene Kleinasiens einen wüsten- oder steppenartigen Charakter, welcher insbesondere in der Pflanzenwelt zum Ausdruck kommt.

Auf Tafel 31 ist die Vegetation in dem Steppengebiet des mittleren Kleinasiens in der Nähe von Karapunar beim Karadscha-dagh (ca. 1500 m) dargestellt, einem der

1) Die Aufnahmen wurden im Jahre 1902 gelegentlich einer von dem „Verein zur Förderung naturhistorischer Erforschung des Orients (Orientverein) in Wien" ausgerüsteten Expedition gemacht. Näheres darüber im Jahresbericht des Vereins 1902, und von A. PENTHER: Eine Reise in das Gebiet des Erdschias-dagh (Kleinasien) 1902. Abh. d. k. k. geogr. Ges. in Wien, Bd. VI, 1905, No. 1.

kleineren Vulkane der Hochebene, deren sie eine Menge besitzt, darunter einige von beträchtlicher Höhe, so der Hassan-dagh mit 2400 m und der Erdschias-dagh mit 3830 m Höhe über dem Meere. Im Vordergrund des Bildes steht eine Labiate, *Eremostachys macrophylla*, runde niedrige Gebüsche von 1—2 m Durchmesser, mit rauhen behaarten Blättern und verhältnismäßig großen, blaßrosa gefärbten Blüten. Zwischen den Labiatenbüschen, die bisweilen auch von Salbeiarten (*Salvia cryptantha, S. ceratophylla*) gebildet werden, wachsen einige Gräser, *Agropyrum orientale, A. orientale* var. *lasianthum*, *Bromus tectorum* var. *anisanthum*, der über die ganze Steppe verbreitet ist und in den Gebirgen bis 1800 m hinaufsteigt. Der Boden ist teils vulkanisch wie im vorliegenden Bild, oder sehr kalk- und natronhaltig, wie in der Nähe der Salzseen (z. B. bei Konia), wo die Vegetation eine etwas andere ist. Auf den Salzsteppen sind ausdauernde Pflanzen sehr wenig vorhanden, vorwiegend *Artemisia*-Arten und einige Gramineen, so *Poa bulbosa vivipara*. Zwar arm an Arten, aber reich an Individuen sind einjährige Pflanzen, von denen *Androsace maxima*, im Gegensatz zu ihrem Namen sehr klein (2—3 cm) und *Alyssum desertorum* an erster Stelle zu nennen sind. Die Vegetationszeit der einjährigen ist sehr kurz; sie beginnt mit dem März, und anfangs Mai haben die Pflanzen bereits reife Früchte. Zu dieser Zeit herrschen noch günstige Vegetationsverhältnisse. Während so einige Pflanzen in sehr kurzer Zeit im Frühjahr ihre Entwickelung abschließen und ohne weitgehende Anpassungen an das Trockenklima hier ihren Platz noch behaupten, ist ein anderer Teil mit starkem Transpirationsschutz verschiedener Art ausgerüstet oder besitzt Wasserreservoire in seinen fleischig-dicken Wurzeln oder so tiefgehende Wurzeln, daß sie ihm auch während der heißen Jahreszeit das Fortkommen ermöglichen[1]).

1) Vergl. O. STAPF, Der Landschaftscharakter der persischen Steppen und Wüsten. Oesterr.-ungar. Revue, 1888. — G. VOLKENS, Die Flora der ägystisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen, Berlin 1887.



Strauchsteppe beim Karadscha-dagh im mittleren Kleinasien.
Im Vordergrund Eremostachys macrophylla.



Tafel 32 und 33.

Tafel 32. **Vegetation von Astragalus- und Acantholimonpolstern auf dem Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 2000 m).**

Tafel 33. **Acantholimon Echinus, Erdschias-dagh (ca. 2000 m).**

(Nach photographischen Aufnahmen von E. ZEDERBAUER, 1902.)

Die überaus artenreiche Gattung *Astragalus* ist hauptsächlich im vorderen asiatischen Steppengebiete verbreitet, obgleich sie auch in Europa und in Nordamerika nicht fehlt. In Gesellschaft von *Acantholimon*, die gleichfalls igelartige Polster bildet, besiedelt sie Abhänge der Gebirge bis in die alpine Region und bedeckt die weiten Ebenen der Steppen Kleinasiens und Persiens. Beide Gattungen sind bezeichnend für die vorderasiatischen Steppen, und letztere wird auch im physikalischen Atlas von BERGHAUS als charakteristische Pflanze dieser Gebiete angeführt.

Tafel 32 zeigt einen Bergabhang des vulkanischen Gebietes des Erdschias-dagh (Argaeus), aufgenommen auf der Nordseite in einer Höhe von ca. 2000 m in der Richtung gegen Kaisarie. Die stacheligen igelartigen Polster von *Astragalus*-Arten und *Acantholimon Echinus* bedecken den Boden, dazwischen stehen Rosetten von *Verbascum olympicum*. Im Hintergrunde sind einzelne parasitäre Vulkane, deren der Argaeus ca. 50 besitzt, darunter viele mit Höhen von 2000—2700 m.

In den sandigen, wasserdurchlässigen Boden senden *Astragalus* und *Acantholimon* ihre langen zahlreichen Wurzeln hinab und sind im stande, aus größeren Tiefen Wasser zu schöpfen. Es gelang nicht, von einem größeren Polster die Länge der Wurzel zu ermitteln, bei 1,25 m war kein Unterschied in der Dicke der Hauptwurzel zu bemerken. Eine sehr junge *Astragalus*-Pflanze mit zwei Blättern hatte eine Pfahlwurzel, die 40 cm Länge betrug. Bakterienknöllchen waren sehr zahlreich an den Wurzeln von *Astragalus*. In einer Tiefe von 30—40 cm war der Boden feucht, während er in den obersten Schichten im Sommer gänzlich austrocknet. Daraus läßt sich der Vorteil dieser Einrichtung leicht erschließen. Wie die unterirdischen Organe Anpassungen an das Steppenklima mit seinen großen Temperaturextremen zeigen, ebenso oder vielmehr in höherem Grade weisen die oberirdischen Organe sie auf. In erster Linie ist der polsterförmige Wuchs zu nennen. Welchen Vorteil diese Polster für die Pflanze bieten, ersehen wir daraus, daß innerhalb der Polster die Luftfeuchtigkeit eine höhere ist, die großen Temperaturschwankungen der freien Luft zwischen Tag und Nacht in den abgeschlossenen Räumen nur wenig zum Ausdruck kommen. Zahlreiche Messungen in diesem Gebiet ergaben, daß die Temperatur im Polster frühmorgens immer um einige Grade höher war als in der freien Luft und in nackter Erde, daß

mittags die freie Luft und der Erdboden eine höhere Temperatur aufwies als die Luft im Polster. Die Winde, die in diesem Gebiete zahlreich und stark wehen, wirken auf die gleichsam zusammengekauerte Pflanze weitaus weniger austrocknend als bei ausgebreiteten Pflanzen. Gegen eine allzu große Transpiration finden sich Einrichtungen bei *Acantholimon* in den nadelartig gebauten Blättern, bei *Astragalus* in den behaarten schmalen Blättchen, sowie in dem für diese Verhältnisse zweckmäßigen anatomischen Aufbau, reichliches Palisadengewebe, starke Cuticula, eingesenkte Spaltöffnungen etc.

Mehrere *Astragalus*-Arten[1]) werden im Gebiete des Erdschias-dagh zur Gewinnung des Tragant gebraucht, der nach Kaisarie gebracht wird und wegen seiner Feinheit eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. Die Gewinnung des Tragant geschieht in der Weise, daß die Wurzel auf einer Seite (gewöhnlich auf der Nordseite) freigelegt wird, und dann schiefe Längsschnitte gemacht werden, aus dem Tragant ausschwitzt, der bei verschiedenen Arten verschieden ist. Der gesuchteste ist der weiße. Sind die Tragantpflanzen, zu denen nur Polster von 20—30 cm Durchmesser gebraucht werden, 3—5 Jahre ausgebeutet worden, indem jedes Frühjahr frische Schnitte gemacht werden, so wird sie abgehackt und als Brennmaterial verwendet. Am meisten wird Tragant auf der Süd- und Westseite des Gebirgsstockes gewonnen, wo fast alle mit Astragalus bedeckten Abhänge unter die Bewohner aufgeteilt sind und der Boden um jedes *Astragalus*-Polster aufgewühlt ist.

Die häufigste Art von *Acantholimon* in diesem Gebiete ist *A. Echinus* (neben *A. venustum*), welche auch auf Tafel 33 in voller Blüte abgebildet ist. Die blaßroten Blüten in dem stacheligen Polster nehmen sich etwas versöhnender aus. *A. Echinus* ist in ganz Kleinasien verbreitet und findet auf den Gebirgen Griechenlands seine westlichste Grenze, die einzige Art, welche in Europa vorkommt, während die anderen ca. 80 Arten das Gebiet östlich von Griechenland bis zum westlichen Tibet zwischen 28° und 43° N. Br. bewohnen.

Die stacheligen Polster der *Astragalus*- und *Acantholimon*-Arten bieten für manche krautige unbewaffnete Pflanzen Schutz gegen die gefräßigen Schafe, die bis ca. 3000 m die Gehänge abweiden, so daß ich manche Arten überhaupt nur in diesen Polstern finden konnte, woraus sie zu holen keineswegs angenehm ist.

---

1) J. WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, 1900, I, p. 110.



Vegetation von Astragalus und Acantholimon-Polstern
auf sandigen und steinigen Abhängen des Erdschias-dagh (ca. 2000 m).





Acantholimon Echinus; Erdschias-dagh (ca. 2000 m).



Tafel 34.

Vegetation von Verbascum olympicum auf sandigen Abhängen des Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 1800 m).

(Nach einer photographischen Aufnahme von A. PENTHER.)

Nebst *Astragalus-* und *Acantholimon*-Arten ist noch eine dritte Gattung, welche für die sandigen Abhänge des vulkanischen Gebietes des Erdschias-dagh charakteristisch ist, nämlich *Verbascum*, zu nennen. Auf Tafel 32 sind die zwischen den *Astragalus*-Polstern stehenden Blattrosetten dieser Pflanze erwähnt worden. Auf Tafel 34 ist Verbascum olympicum auf der Südseite des Gebietes bei 1800 m zur Anschauung gebracht. Links im Hintergrund ist ein kleines Wäldchen von Königsblumen, deren gelbe Blüten eine angenehme Abwechselung in der pflanzenarmen steinigen Gegend bieten. Die Hauptvegetation in diesem Gebiete bilden *Astragalus*, *Acantholimon* und *Verbascum*. An einzelnen Stellen sind kleine Sträucher von *Betula verrucosa*, *Populus graeca*, *Juniperus excelsa* und *macrocarpa* vorhanden, während Bäume gänzlich fehlen. Auch Wiesen sind nur sehr wenige an den Bachrändern. Die Vegetationsdauer von *Verbascum* beträgt 2 Jahre, in dem ersten Jahre erfolgt die Rosettenbildung, im zweiten Jahre kommt es zur Blüte. Die Höhe beträgt 80—100 cm und manchmal darüber. Die Wurzeln reichen tief in den steinigen und sandigen Boden hinab, so wie bei *Astragalus*, Die Blattrosetten bestehen aus breiten, mit einem dichten Haarfilz versehenen Blättern, welche gut gegen intensive Bestrahlung und Austrocknung geschützt sind.

Die am Boden übereinander liegenden Blätter sind durch die niedrige Lage vor den Winden etwas geschützt, und in den windstillen Räumen zwischen den Blättern wird die Transspiration ähnlich wie bei den Polstern herabgesetzt. Die Einrichtungen gegen Austrocknung sind hier andere als bei ihren Nachbarn, aber ebenso wirksame.





Vegetation von Verbascum olympicum
auf sandigen Abhängen des Erdschias-dagh (ca. 1800 m).



Tafel 35.

Paeonia corallina auf den Blocklavaströmen des Erdschias-dagh in Kleinasien (ca. 2200 m).

(Nach einer photographischen Aufnahme von E. ZEDERBAUER, 1902.)

Für den Botaniker, der die wildzerklüfteten Blocklavaströme des Gebietes des Erdschias-dagh (Argaeus) besucht, gibt es wohl keine angenehmere Ueberraschung während der langen mühevollen Wanderung über die Felsblöcke als der Anblick von Paeonia corallina, der Eigull, wie sie von den Hirten genannt wird, d. i. Bärenblume, da sie hauptsächlich in den fast unzugänglichen Gebieten des Gebirges, wo der braune Bär haust, vorkommt. Das helle Rot der ziemlich großen Blüten hebt sich vom schwarzen vulkanischen Gestein und dem dunklen Grün der Blätter scharf ab. Sie wächst gerne in Gesellschaft von *Amelanchier vulgaris*, der auch im Hintergrunde des Bildes zu sehen ist, oder *Cotoneaster nummulifolia*, in deren Halbschatten sie gut zu gedeihen scheint, wie im Kaukasus, wo sie häufig im Halbschatten von *Carpinus* vorkommt[1]). Die Wurzeln sind etwas verdickt, rübenförmig, ausdauernd, Stengel krautig, bis 50 cm hoch, Blätter doppelt dreizählig, Blättchen länglich-elliptisch. Kelchblätter 5, sich deckend, bleibend, Blumenblätter 5—8, sehr groß, 4—5 cm lang, rot, abfällig. Staubblätter zahlreich, Früchte 2—5, vielsamige fleischige Bälge, gekrümmt, wagrecht abstehend, filzig.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung *Paeonia* ist Central- und Ostasien, doch erstrecken sich einige bis in das mediterrane Gebiet, nach Mitteleuropa und in das subarktische Gebiet.

Nur eine *Paeonia* (*P. Brownii*) kommt im pacifischen Nordamerika vor. Mehrere Arten oder Varietäten werden in Gärten kultiviert, und zwar hauptsächlich die mit gefüllten Blüten unter dem Namen „Pfingstrose".

Paeonia corallina ist in dem benachbarten Taurus und, wie schon erwähnt, im Kaukasus, in Persien, in den übrigen Gebirgen Kleinasiens und im südlichen und

1) RADDE, Kaukasusländer, in: ENGLER und DRUDE, Vegetation der Erde, Bd. III, 1899.

mittleren Europa verbreitet. Im Erdschias-dagh-Gebiet steigt sie von ca. 1500 m bis 2500 m empor, während sie im Kaukasus nur in einer Höhe von 700—2000 m vorkommt. Die Blütezeit fällt in das Frühjahr, April bis Juni, je nach der Höhe des Standortes. Sie ist charakteristisch für die Blocklavaströme des Argaeus, die eine ziemliche Ausdehnung haben, und dürfte vom Kaukasus oder Taurus, den älteren Gebirgen, in das jüngere vulkanische Gebiet ihre Verbreitung genommen haben.



Paeonia corallina auf den Blocklavaströmen des Erdschias-dagh (ca. 2200 m);
im Hintergrunde Amelanchier vulgaris.



Tafel 36.

Felsenvegetation auf dem Erdschias-dagh in Kleinasien; Draba cappadocica (ca. 2300 m).

(Nach einer photographischen Aufnahme von E. ZEDERBAUER, 1902.)

Daß unter denselben äußeren Faktoren Pflanzen verschiedener Zugehörigkeit dieselben Anpassungserscheinungen zeigen, ist eine der interessantesten Tatsachen und für die Lehre der Entstehung der Arten von großer Bedeutung. Wenn wir aus dem Gebiete des Erdschias-dagh bereits zwei Gattungen aus recht verschiedenen Familien, Leguminosen und Plumbagineen, als Polsterpflanzen kennen gelernt haben, so kommt noch eine dritte Gattung hinzu, nämlich Draba, eine Crucifere. Die oft 20 cm im Durchmesser großen, an die Felsen angeschmiegten, äußerst dichten Polster setzen sich aus zahlreichen dichtbeblätterten Zweigen zusammen. Die Blätter sind klein und dicht wollig behaart. Diese Polster vermögen in hohem Grade Wasser festzuhalten, was sehr vorteilhaft ist gegen die austrocknenden Winde, die hier, wie die Felsen bezeugen, intensiv und oft wehen, und gegen die starken Sonnenstrahlen. Trotzdem würden diese Einrichtungen zu gering sein, aber wir finden auch die Blätter in extremer Weise durch dichte Stellung und starke Behaarung gegen zu große Transpiration ausgerüstet. Zur Zeit der Blüte bieten die großen Polster mit ihren gelben Blüten auf roten oder schwarzen Felsen einen malerischen Anblick. *Draba cappadocica* ist im Erdschias-dagh-Gebiet endemisch und hat ihre nächste Verwandte *Draba acaulis*, von der sie sich in Habitus gar nicht unterscheidet, im südlicher gelegenen Taurus. Letztere dürfte nach dem Erlöschen des Vulkanes, was vor 2000 Jahren der Fall gewesen sein soll, aus dem Taurus in das Gebiet des Erdschias-dagh eingewandert sein und hier sich zu *Draba cappadocica* umgewandelt haben, wobei vielleicht die verschiedene Bodenbeschaffenheit ausschlaggebend war. *Draba cappadocica* ist nicht die einzige Art, welche ihre nächste Verwandte im Taurus hat, sondern die meisten Endemismen dieses Gebietes stammen von im Taurus vorkommenden Arten ab.

In den Felsenritzen hat sich auch eine Glockenblume angesiedelt (in der Mitte der Tafel 36), *Campanula cymbalaria*, welche die Blätter möglichst in den Schatten der

Ritze stellt. Die Blüten ragen aus Ritzen, gegen das stärkste Licht gerichtet, heraus. Nach der Blüte wendet sich der Blütenstiel durch Drehung gegen den Felsen und legt die Samen in eine Ritze. Des öfteren konnte ich in den Ritzen eingeklemmte deformierte Früchte finden, deren Samen erst dort zur Reife kommen. Die Pflanze verhält sich biologisch wie *Linaria cymbalaria*, mit der sie auch in Bezug auf die Blätter Aehnlichkeit besitzt. Die Hauptwurzel geht tief in das Gestein hinein, während eine Menge dünner Wurzeln die Ritze ausfüllen und so im stande sind viel Wasser zu halten.



Felsenvegetation auf dem Erdschias-dagh (ca. 2300 m).
Draba cappadocica.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der im Erscheinen begriffenen Dritten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten und zweiten Reihe folgt nun die dritte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; C. Skottsberg, Upsala; L. Cockayne, Neu-Seeland freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der dritten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2995

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Dritte Reihe, Heft 7 u. 8.

Johs. Schmidt, Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Tafel 37. Rhizophora conjugata L.
Tafel 38. Avicennia officinalis L.
Tafel 39. Sonneratia alba Smith.
Tafel 40. Xylocarpus granatum Koen.
Tafel 41. Casuarina equisetifolia Forst. und Pandanus tectorius Soland.
Tafel 42. Erythrina indica L., Hibiscus tiliaceus L.
Tafel 43. Profilbild vom Urwalde mit Lianen.
Tafel 44. Flussufervegetation im Urwalde mit Bambus und Farnkräutern.
Tafel 45. Profilbild vom Urwalde mit Epiphyten.
Tafel 46a. Kaktusähnliche Euphorbia (E. trigona Haw.).
Tafel 46b. Felsvegetation im Urwalde mit Eria semiconnata Krln.
Tafel 47. Arundo madagascariensis Kunth.
Tafel 48. Cocos- und Betelpalmen, Mangobaum.



Jena 1906
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen eine erste, und zweite Serie nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Der Inhalt der Ersten Reihe war:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

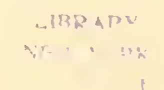
Vegetationsbilder. Dritte Reihe, Heft 7 und 8.

Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam

Von

Dr. Johs. Schmidt,

Kopenhagen.



Die Insel Koh Chang (d. h. die Elefant-Insel), deren Pflanzen- und Tierwelt von der dänischen naturwissenschaftlichen Expedition nach Siam vom Ende des Jahres 1899 bis Anfang 1900 untersucht wurde, gehört dem Königreich Siam an und ist in der Bucht von Siam auf ca. 12° N. Br. und ca. 102° 20′ O. L. gelegen. Das Areal der gebirgigen, mit ihrem höchsten Punkte sich ungefähr 735 m erhebenden Insel, die zum größten Teile von Wald bedeckt wird, kann zu ca. 240 qkm angeschlagen werden. Vom asiatischen Festlande ist sie durch einen 5—15 km breiten Meeresarm getrennt. Die Insel wird von zahlreichen, kleineren Wasserläufen (siam. „klong"), die den Höhen im Innern entspringen, durchströmt. Das Klima ist tropisch. Während des Aufenthaltes der Expedition von Ende Dezember bis Mitte März wechselte die Lufttemperatur zwischen 24,5° und 31,5°, und die Luftfeuchtigkeit am Meere variierte im Laufe von 24 Stunden zwischen ca. 65 und 95 Proz. Man kann zwei Jahreszeiten unterscheiden: eine Regenzeit[1]), gewöhnlich von Mai bis August, in welcher Zeit der SW.-Monsun weht, und eine trockene Zeit im übrigen Teile des Jahres, mit vorherrschenden NO.-Winden. In pflanzengeographischer Beziehung gehört Koh Chang dem ostasiatischen Monsungebiet an, und der größte Teil ihrer Pflanzenarten kommt auch im malayischen Archipel vor.

Die Vegetation von Koh Chang wird am natürlichsten in zwei Hauptgruppen unterschieden: die Vegetation der Küste und die Vegetation des Binnen-

---

1) Bangkok, der nächste Ort mit regelmäßiger Beobachtung, hat 1670 mm jährlichen Niederschlag, wovon 4/5 in die Zeit von Mai bis Oktober fallen.

landes, und diese zerfallen wiederum in mehrere Untergruppen, wie die folgende Uebersicht zeigt:

I. Die Küstenvegetation ist an salziges oder brackiges Wasser gebunden. Die hier vorkommenden Pflanzenvereine lassen sich am besten nach ihrer räumlichen Anordnung im Verhältnis zum Meeresniveau unterscheiden:
   1. Die marinen, stets submersen Algen und Phanerogamen.
   2. Die litoralen, innerhalb des Gezeitengebietes vorkommenden Algen.
   3. Die Mangroven, ebenfalls innerhalb des Gezeitengebietes wachsend.
   4.—5. Die krautigen und holzigen Pflanzen, die auf dem sandigen oder steinigen Strande oberhalb des Gezeitengebietes sich finden (die *Pes-caprae*-Vegetation und der Strandwald).

II. Die Vegetation des Binnenlandes.
   a) Die direkt an Süßwasser gebundene Vegetation.
      6. Vegetation der stagnierenden Gewässer.
      7. Vegetation der strömenden Gewässer.
   b) Die Landvegetation.
      α) Die Vegetation des primären Bodens.
         8. Felsvegetation.
      β) Die Vegetation des sekundären Bodens.
         9. Urwald (mit mehreren Unterabteilungen).
         10. Vegetation der trockenen Flächen.

Die Vegetationsbilder des Heftes 7 (Tafel 37—42) beziehen sich auf die erste Hauptgruppe, die Küstenvegetation, diejenigen des Heftes 8 (Tafel 43—48) auf die zweite Hauptgruppe, die Binnenlandvegetation; sie mögen dem Beschauer eine Vorstellung einiger der wichtigsten auf einer ostasiatischen Insel vorkommenden Pflanzenvereine geben.

Heft 7.

Die Küstenvegetation von Koh Chang.

Die Mangrove.

Tafel 37—40.

Tafel 37. **Rhizophora conjugata L.**
Tafel 38. **Avicennia officinalis L.**
Tafel 39. **Sonneratia alba SMITH.**
Tafel 40. **Xylocarpus granatum KOEN.**

(Nach photographischen Aufnahmen von JOHS. SCHMIDT, 1900.)

Die Mangrove ist ein auf den Tropengürtel beschränkter Verein holziger Pflanzen, der an den Meeresküsten und in den Flußmündungen lebt und normal nur dort sich findet, wo der Boden entweder stets oder jedenfalls zeitweise regelmäßig von salzigem oder brackigem Wasser überschwemmt wird. Der Boden, in dem die Mangrove wächst, kann sehr verschieden sein, die meisten Arten erreichen ihre beste Entwickelung auf Schlammboden, sie können aber auch auf Felsboden, ja sogar auf Sandboden vorkommen.

Die Mangroveangehörigen bilden einen der eigentümlichsten Pflanzenvereine der Welt, der in zahlreichen Beziehungen eine entschiedene Anpassung an die ungewöhnlichen Lebensverhältnisse zeigt. So finden wir bei der Mehrzahl der 15 Arten von siamesischen Mangrovepflanzen, daß die Samen schon, während sie noch auf der Mutterpflanze sitzen, keimen und zu Keimpflanzen heranwachsen, die in einigen Fällen sehr erhebliche Größe erreichen (Viviparie). Dadurch wird es den Keimlingen erleichtert, in dem unruhigen und oft überschwemmten Boden Wurzel zu fassen. Zweitens ist es ebenfalls für die meisten Arten sehr charakteristisch, daß sie außer den im Boden versteckten Wurzeln oberirdische Wurzeln tragen. Diese können bei den verschiedenen Arten eine höchst verschiedene Form haben, indes fungieren sie, soweit bekannt, überall als Luft- oder Atemwurzeln (Pneumatophoren), welche die Luft zu dem in dem sauerstoffarmen Schlamm steckenden Wurzelsystem hinableiten. In Uebereinstimmung hiermit findet man auch, daß die Luftwurzeln bei Exemplaren auf Schlammboden stärker entwickelt sind als bei anderen, die auf steinigem Boden wachsen. Ueber die Formen, die solche Atemwurzeln annehmen können, geben die Tafeln 37—40 eine Vorstellung.

Im Gegensatz zu dem zweiten aus Holzgewächsen zusammengesetzten Pflanzenverein, dem Strandwalde, sind alle Arten der Mangrove immergrün. — Die Mangrove ist im Meerbusen von Siam außerordentlich reich entwickelt, sowohl in Bezug auf die Menge der Arten, als auch auf die Masse ihrer Individuen.

In der Mangrove auf Koh Chang ist *Rh. conjugata* (Tafel 37) die am gewöhnlichsten vorkommende Art; sie spielt also hier eine wichtigere Rolle als ihre größere Verwandte *Rh. mucronata.* Sie wächst sowohl in reinem Salzwasser als in Brackwasser, sowohl auf felsigem wie auf schlammigem Boden. In der Regel ist *Rh. conjugata* ein kleiner Baum, der an geschützten Stellen einen geraden, aufrechten Hauptstamm und eine eiförmige Krone besitzt, während an exponierten Stellen die Krone oft eine unregelmäßige Form annimmt, wie es das Bild zeigt; ein ausgeprägter Hauptstamm fehlt dann auch oft. Vom Stamm und von den Zweigen entspringen eigentümliche kräftige Stützwurzeln; diese verzweigen sich am Grunde und verankern dadurch den Baum. Außerdem entspringen von den Zweigen dünne, senkrecht herabhängende Wurzeln, die gewöhnlich den Boden nicht erreichen (siehe das Bild links). Wie so viele andere Arten der Mangrove hat *Rh. conjugata* sympodial gebaute wagerechte Zweige (siehe oben links) und terminale Rosetten von dunkelgrünen, glänzenden, steil aufwärts gerichteten Blättern. An verschiedenen Stellen des abgebildeten Exemplars (z. B. rechts), sieht man die senkrecht herabhängenden Keimlinge.

Tafel 38—40 zeigen die oberirdischen senkrechten Atemwurzeln, welche mehrere Mangrovepflanzen charakterisieren. Alle photographierten Exemplare wuchsen auf Schlammboden, und die Atemwurzeln waren daher typisch entwickelt. Zur Zeit der Ebbe sind die Atemwurzeln, wie es die Bilder zeigen, trocken gelegt, während sie zur Flutzeit ganz vom Wasser bedeckt sein können. Im wesentlichen gehören sie bei allen drei Arten zu demselben Typus. Bei *Sonneratia* sind sie dick, kegelförmig und erreichen eine Höhe von etwa $^3/_4$ m. Bei *Avicennia* sind sie dünn und cylindrisch (spargelähnlich) und werden in der Regel höchstens etwa $^1/_2$ m lang. Bei *Xylocarpus granatum,* wo sie bisweilen die ansehnliche Höhe von $1^1/_2$ m erreichen, sind sie in der Regel abgeplattet und mit einer schuppenförmigen Korkrinde bedeckt. Sie entspringen hier in „Kammform" von wagerecht kriechenden oberirdischen Wurzeln, und die Art ist durch dieses Merkmal am leichtesten von der ähnlichen Art *Xyl. obovatum* A. DE JUSS. zu unterscheiden, welche wagerechte kielförmige Wurzeln besitzt, denen aber die senkrechten Wurzelteile, die *X. granatum* charakterisieren, fehlen.

Die Mangrove.
Rhizophora conjugata L.



Die Mangrove.

Avicennia officinalis L. (Stämme und senkrechte Atemwurzeln).





Die Mangrove.
Sonneratia alba Smith (Stamm und senkrechte Atemwurzeln).
Im Hintergrunde Rhizophora conjugata L.



Die Mangrove.

Xylocarpus granatum Koen. (Stamm und senkrechte Atemwurzeln).



Der Strandwald.

Tafel 41 und 42.

Tafel 41. **Casuarina equisetifolia FORST. und Pandanus tectorius SOLAND.**
Tafel 42. **Erythrina indica L., Hibiscus tiliaceus L.**

(Nach photographischen Aufnahmen von JOHS. SCHMIDT, 1900.)

Der Mangrove gegenüber wird der Strandwald dadurch charakterisiert, daß er nur oberhalb des Gezeitengebietes vorkommt und also nicht wie jene amphibisch ist. Viele seiner Arten sind periodisch laubwechselnd, so daß sie während der Trockenperiode völlig blattlos dastehen können, oft jedoch mit Blüten oder Früchten besetzt sind. Im Gegensatz zu dem Walde des Binnenlandes besteht der Strandwald in der Regel nur aus kleineren Bäumen und Sträuchern, die häufig mit Lianen und Epiphyten reich beladen sind. Die meisten der Arten des Strandwaldes haben Früchte oder Samen, die auf lange dauerndes Treiben auf der Meeresoberfläche eingerichtet sind, wodurch sie, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren, weit verbreitet werden können.

Das Bild (Tafel 41) zeigt den Außenrand des Strandwaldes. Die höheren Bäume sind *Casuarina equisetifolia*, deren grüne, praktisch genommen, blattlose Triebe am meisten Schachtelhalmen ähnlich sehen, die aber in ihrem ganzen Habitus nicht wenig an die Birkenbäume des Nordens erinnern. Dem nordischen Botaniker ganz fremdartig ist dagegen *Pandanus tectorius*, der im Bilde rechts zu sehen ist. Er wird durch die terminalen dichten Rosetten von spitzen, schwertförmigen Blättern charakterisiert, zwischen denen die jungen ananasähnlichen Fruchtstände zum Vorschein kommen. Die Strauchvegetation im Vordergrunde besteht namentlich aus der Papilionacee *Sophora tomentosa* L. mit filzigen Blättern. Außerdem sieht man etwas rechts einen Teil einer Rosette von *Crinum asiaticum* L.

Das Bild (Tafel 42) zeigt den Rand des Strandwaldes, und im Vordergrunde sieht man das sandige Strandufer mit den Wellenschlagslinien. Der Strauch links ist die Malvacee *Hibiscus tiliaceus*, eine an der Küste von Koh Chang außerordentlich gemeine Pflanze. Man sieht, daß der Hauptstamm fast horizontal liegt und hierauf knieförmig aufwärts biegt, ein sehr häufiges Phänomen bei den äußersten Bäumen und Sträuchern des Strandwaldes. Es kommt dadurch zu stande, daß der Wellenschlag den Boden weggespült hat, während die Pflanze jünger war; sie hat auf diese Weise den Grund unter sich verloren und ist vorwärts gefallen. Der größere Baum ist die Papilionacee *Erythrina indica* L., die sozusagen überall an den Küsten von Koh Chang vorkommt. Das

Exemplar ist, wie so viele der Bäume des Strandwaldes, während der Trockenperiode ganz blattlos, dagegen mit großen Trauben von prachtvoll scharlachroten Blüten (die dunkeln Büschel) oder mit knotigen Fruchthülsen besetzt. Um diese Bäume sieht man immer Schwärme von Vögeln, die eifrig damit beschäftigt sind, die Blüten zu durchwühlen. Der Stamm ist graugrün, indem das Chlorophyll der Rinde durch den äußerst dünnen Kork hindurchschimmert. Mit Hilfe einer Lupe sieht man deutlich, daß die Oberfläche mit kleinen kegelförmigen Warzen besetzt ist. An den Zweigen oben hängt eine Papilionaceen-Liane (*Canavalia*).



Der Strandwald.

Casuarina equisetifolia Forst. und Pandanus tectorius Soland.





Der Strandwald.
Hibiscus tiliaceus L.; Erythrina indica L. (blattlos).



Heft 8.

Vegetation des Binnenlandes von Koh Chang.

Der Urwald.

Tafel 43—45.

Tafel 43. **Profilbild vom Urwalde mit Lianen.**
Tafel 44. **Flussufervegetation im Urwalde mit Bambus und Farnkräutern.**
Tafel 45. **Profilbild vom Urwalde mit Epiphyten.**

(Nach photographischen Aufnahmen von JOHS. SCHMIDT, 1900.)

Im allgemeinen herrscht am Boden des Urwaldes solche Dunkelheit, daß es so gut wie unmöglich ist, photographische Aufnahmen zu machen. Der Urwald von Koh Chang ist indes von zahlreichen Flüßchen und Bächen durchkreuzt, deren Ufer während der Trockenperiode (d. h. während des Winters) gewöhnlich teilweise oder ganz trocken gelegt sind. Von solchen ausgetrockneten Flußufern aus kann man den Urwald in seiner ganzen Pracht sehen, und wenn sich hier genügend starkes Licht bis zum Boden findet, lassen sich photographische Aufnahmen bewerkstelligen.

Das vorliegende Bild (Tafel 43) stammt von einem ausgetrockneten Flußufer in der Nähe der Ostküste der Insel; es gibt eine Vorstellung von dem hohen Grade, in dem der Raum im tropischen Urwalde ausgefüllt wird. Unten sieht man niedrigere Sträucher und kleine, gewöhnlich sterile Palmen mit gefiederten Blättern, und über diesen erheben sich die schlanken Stämme der Bäume, dem Lichtmeere entgegen, das sich über das Dach des Urwaldes ergießt. Außerdem zeigt das Bild verschiedene Lianen. Der Stamm links ist z. B. mit der Aracee *Raphidophora peepla* (ROXB.) SCHOTT besetzt, deren knotige, mit großen glänzenden, grünen Blättern reich versehene Stengel mittels Haftwurzeln am Stamm befestigt sind. Daneben sieht man eine nicht näher bestimmte wurzelkletternde Liane mit herzförmigen, senkrecht abwärts gerichteten Blättern, ein sehr gewöhnlicher Lianentypus, dem namentlich verschiedene wurzelkletternde *Ficus*-Arten angehören (z. B. *Ficus villosa* BL.). Die Blätter sind hier dem Vorderlicht ausschließlich angepaßt. Am Stamm rechts, etwas oberhalb der Mitte des Bildes, sieht man eine sehr kleine, zarte, ebenfalls wurzelkletternde *Ficus*-Art [*F. punctata* THUNB. var. *falcata* (MIQ.) KING] mit ganz schmalen Blättern, die genau wagerecht vom Stamm

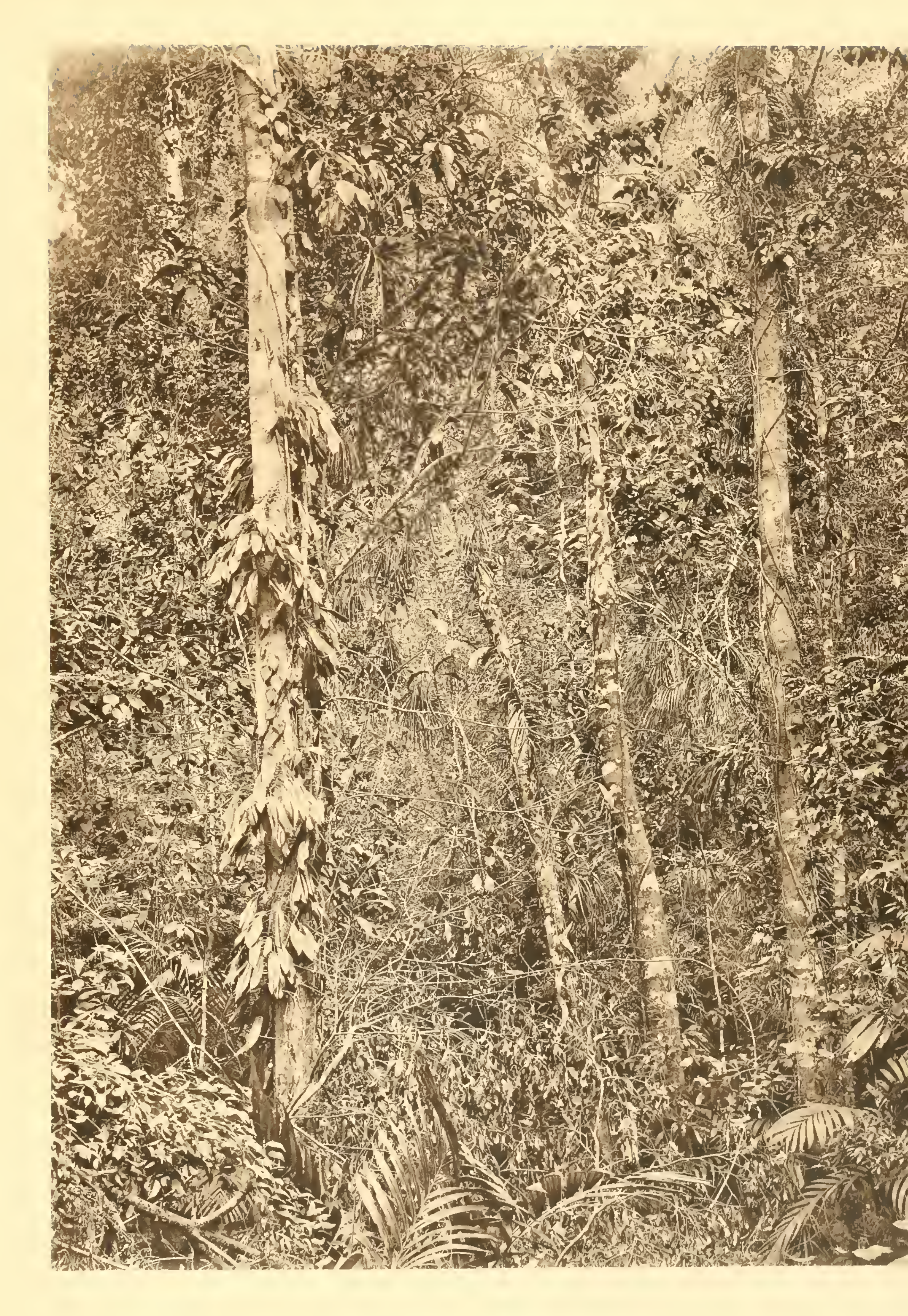
des Baumes abstehen und somit einem anderen Lianentypus angehören, indem sie dem Oberlicht angepaßt sind.

An dem mittleren, etwas schräg gestellten Stamm und auch anderswo sieht man eine für Koh Chang äußerst charakteristische Liane, nämlich die Pandanacee *Freycinetia* sp., die sich durch ihre dicht gedrängten, spitzen, schwertförmigen Blätter auszeichnet. Ihre fast immer sterilen Stengel sind den Stämmen und Zweigen recht locker angeheftet, und die Zweigspitzen hängen in der Regel, in elegantem Bogen gekrümmt, frei herab.

Während die bisher erwähnten Lianen auch an ihren unteren Teilen Blätter tragen, ist dieses bei einer anderen für Koh Chang sehr wichtigen Lianen-Gattung nicht der Fall, nämlich bei der Caesalpiniacee *Bauhinia*, von der man im Bilde etwas rechts ein Exemplar sieht (Tafel 43). Sie tritt hervor als ein spiralig gewundenes, baumartiges Seil, das vom Boden des Urwaldes bis zum Dach hinaufsteigt, wo es in den Kronen der Bäume befestigt ist. Nur hier oben finden sich die Blätter und Blüten der Pflanze, die man daher nur selten erblickt. Der ganze übrige Teil des Stammes ist blatt- und blütenlos.

Die feuchten Flußufer im Urwalde tragen im allgemeinen eine reiche Vegetation von Farnkräutern und Selaginellen. Die meisten dieser Farnkräuter (z. B. die Hymenophyllaceen) sind klein und unbedeutend, es finden sich jedoch auch ansehnlichere Arten dazwischen, z. B. das auf Tafel 44 dargestellte *Cibotium Barometz* LINK, das zu den Cyatheaceen gehört. Das Bild zeigt außerdem (oben rechts) Rubiaceen- und Myrsineen-Sträucher und eine *Bambusa* mit ihren linienförmigen, sehr stark kieselhaltigen Blättern. In der Regel sind die Bambuspflanzen steril.

Das Bild (Tafel 45) zeigt einen von rechts nach links schräg aufwärts gerichteten Baumstamm, der so dicht mit Epiphyten bewachsen ist, daß man den Stamm selbst gar nicht sieht. Die Hauptmasse der Epiphyten besteht aus Orchideen, von denen eine mit länglichen oder lanzettlichen, glänzenden Blättern versehene Art (oben in der Mitte des Bildes) blüht (*Dendrobium Schmidtianum* KRÄNZLIN). Vom Zweige hängen Luftwurzeln von Orchideen sowie dünne, langgliedrige Triebe der Asclepiadee *Hoya* sp. mit eiförmigen, wachsartigen Blättern herab. Die oben links sichtbaren hängenden, schuppigen Fäden sind *Lycopodium carinatum* DESV. Der ansehnlichste der abgebildeten Epiphyten ist das Farnkraut *Asplenium Grevillei* WALL. (eine Form von *A. Nidus* L.), das durch seine riesigen Blattrosetten augenfällig ist. Oben und unten am schrägen Stamm sitzen seine großen, an der Unterseite oft mit Soris besetzten Blätter, und an einem gestürzten Stamm im Vordergrunde haben zwei wohlentwickelte Exemplare sich angesiedelt. Man sieht, daß die jüngsten Blätter in der Rosette schräg aufwärts gerichtet sind, während die älteren schlaff herabhängen. Die Art findet sich gewöhnlich epiphytisch; wo im Urwald hinreichend Licht am Boden ist, kann sie jedoch auch unmittelbar am Erdboden wachsen.



Profilbild vom Urwalde mit Lianen.





Flussufervegetation im Urwalde mit Bambus und Farnkräutern (Cibotium Barometz Link).





Profilbild vom Urwalde mit Epiphyten.



Felsvegetation.

Tafel 46.

Tafel 46 A. **Kaktusähnliche Euphorbia (E. trigona HAW.).**

Tafel 46 B. **Felsvegetation im Urwalde mit Eria semiconnata KRLN.**

(Nach photographischen Aufnahmen von JOHS. SCHMIDT, 1900.)

Hier und dort im Urwalde tritt der nackte Fels an der Oberfläche hervor, und er trägt alsdann eine äuserst charakteristische Vegetation von durchaus xerophilen Pflanzen: kaktusähnlichen Euphorbien, Knollen- und Zwiebelgewächsen, einjährigen, während der Trockenperiode abgestorbenen Kräutern, xerophilen Orchideen und Farnkräutern, xerophilen Moosen und Algen u. s. w. Bei der Mehrzahl der Arten finden wir die Eigentümlichkeit, daß sie im Gegensatz zu den gewöhnlichen Pflanzen des Urwaldes ihre Vegetationsperiode auf die Regenzeit (im Sommer) beschränken, während sie in der Trockenzeit gewöhnlich ganz blattlos, oft aber mit Blüten stehen. Eine der am meisten charakteristischen xerophilen Felsenpflanzen ist die kleine Orchidee *Eria semiconnata* KRÄNZLIN, die auf Tafel 46 B in natürlicher Größe abgebildet ist. Das Bild, welches während der Trockenperiode aufgenommen wurde, zeigt einen Teil einer fast senkrechten Felswand im Urwalde in der Nähe der Ostküste von Koh Chang. Der Fels sieht aus, als wenn er mit kleinen grünen, flachen Knöpfen besetzt wäre. Diese ca. 1 cm breiten, fast kreisrunden, radial gerippten Knöpfe sind die Knollen der Orchidee. Sie sind dem Fels dicht angeschmiegt und völlig blattlos; einige tragen aber in der Mitte eine vereinzelte, verhältnismäßig riesengroße Blume. Wenn die Trockenperiode vorbei ist, sind die Blüten verwelkt, an ihrer Stelle aber sprießen einige dünne, zarte Blätter hervor, die dann in der Regenperiode fungieren.

Eria semiconnata findet sich stets an Felsen und ist durch ihre Form und ihren Bau gut dazu geeignet, hier zu leben und die Trockenperiode auszuhalten, indem ihre transpirierende Oberfläche, wenn die Blätter fehlen, auf das geringste Maß beschränkt ist.

Das Bild zeigt außerdem einige kriechende Leber- und Laubmoose.

Das zweite Bild der Tafel 46 zeigt eine ebenfalls sehr charakteristische felsenbewohnende Pflanze, nämlich die kaktusartige, blattlose *Euphorbia trigona*. Es ist eigentümlich, ein so entschieden xerophiles Gewächs mitten im Urwald zu finden, die Pflanze hält sich aber an die trockenen, nackten Felsen. Die abgebildeten Exemplare waren strauchförmig; im Alter werden sie hochstämmig, mit quirlständigen Trieben vom Gipfel entspringend. Im Vordergrunde links sieht man krautige, während der Trockenperiode verwelkte Pflanzen, darunter die Cyperacee *Fimbristylis Hookeriana* Boeck.

A. Euphorbia trigona Haw. (verkleinert) an Felsen im Urwalde.

B. Felswand mit Eria semiconnata Krln. (natürl. Grösse).



Vegetation der trockenen Flächen.

Tafel 47.

Arundo madagascariensis KUNTH.

(Nach photographischer Aufnahme von JOHS. SCHMIDT, 1900.)

In der Umgebung der mit Urwald bekleideten Hügel auf Koh Chang finden sich an zahlreichen Stellen flache Ebenen, die eine xerophile Vegetation tragen. Große Strecken sind hier mit haarig beblätterten Sträuchern bewachsen (z. B. die Melastomacee *Melastoma polyanthum* BL.), zwischen denen sich *Lygodium*-Arten winden. Andere dagegen sind mit Gräsern bekleidet, die oft eine riesenhafte Größe erreichen. Die auf der Tafel 47 abgebildete Partie ist z. B. bedeckt von einer blühenden Graminee, *Arundo madagascariensis* KUNTH, welche eine Höhe von 3—4 m erreicht.





Trockene Flächen.
Arundo madagascariensis Kunth.



Kulturbäume.

Tafel 48.

Cocos- und Betelpalmen, Mangobaum.

(Nach photographischer Aufnahme von JOHS. SCHMIDT, 1900.)

Das Bild zeigt mehrere der wichtigsten Kulturbäume an einem kleinen von Siamesen und Chinesen bewohnten Dorfe auf Koh Chang.

Die Palmen links sind *Cocos nucifera* L. und *Areca Catechu* L., die Betelpalme. Die erstere ist an ihren an der Basis stark geschwollenen, dicken Stämmen, die oft eine schräge Stellung einnehmen, kenntlich. Im Gegensatz dazu ist der Stamm der Betelpalme schlank und ganz schnurgerade; an der Spitze tragen die Stämme elegante Büschel von blaugrünen Blättern, außer den langen kolbigen Blüten- oder Fruchtständen. Die nußähnlichen Samen werden von den Eingeborenen mit den Blättern des Betelpfeffers und rotem Korallenkalk zusammen gekaut.

Der größere, in Laubenfaltung begriffene Baum in der Mitte ist der Mangobaum, *Mangifera indica* L., der sich in jedem siamesischen Dorfe findet und wegen seiner großen pfirsichartigen Früchte gepflanzt wird. Der Mangobaum hat eine rundliche, sehr dichte Krone, und das Bild zeigt außerdem das für mehrere tropische Bäume so charakteristische Phänomen, daß die jungen Blätter, selbst nachdem sie ihre volle Größe erreicht haben, ganz schlaff herunterhängen. An dem abgebildeten Exemplar sieht man die ganze Krone in Laubentfaltung begriffen, während in anderen Fällen nur ein einzelner Zweig seine Blätter entfaltet und vielleicht der Rest des Baumes blüht.

Die kleineren Sträucher sind die Sapotacee *Achras Sapota* L. (siam. „la mot"), die wegen ihrer kartoffelähnlichen sehr süßen Früchte, in deren Innerem sich einige sehr große, schwarze, glänzende Samen finden, angebaut wird.

Weiter nach rechts sieht man eine allgemein kultivierte Bombacee (siam. „ton nün"). Die Zweige sind blattlos, aber mit den großen, holzigen Früchten besetzt, deren Wolle verschiedentlich, unter anderem zum Stopfen der Kissen verwendet wird. Die beiden dunkeln Büschel sind Exemplare der parasitischen Loranthacee *Loranthus pentapetalus* ROXB., die neben anderen Arten auf Koh Chang sehr gewöhnlich ist.





Kulturbäume.
Cocos- und Betelpalmen, Mangobaum.



Der Inhalt der Zweiten Reihe war:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.

Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.

Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.

Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Der Inhalt der Dritten Reihe ist folgender:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.

Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.

Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.

Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.

Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Der vorliegenden ersten und zweiten Reihe folgt nun die dritte und werden dann noch weitere folgen. Weitere Beiträge sind u. A. von den Herren F. Börgesen, Kopenhagen; W. Busse, Berlin; U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; C. Skottsberg, Upsala; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; M. Körnicke, Bonn freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der dritten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. **H. Schenck,** Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3029









